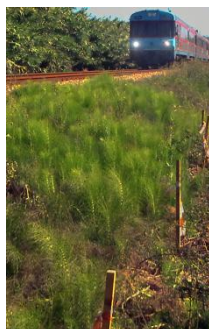




Hinc patriam sustinet

**Instituto Superior de Agronomia**  
**Universidade Técnica de Lisboa**



## **VEGETAÇÃO INFESTANTE DA LINHA FERROVIÁRIA DO OESTE. CONTROLO QUÍMICO DE *EQUISETUM***

**Filipe Alexandre Casaca Lavrador**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Agronómica**

Orientador: Professora Doutora Ana Maria da Silva Monteiro

Co-orientador: Licenciado Manuel António Sousa Bastos

Presidente: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Vogais: Doutor José Carlos Augusta da Costa, Professor Associado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutora Ana Maria da Silva Monteiro, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutor João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes, Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja;

Licenciado Manuel António Sousa Bastos, na qualidade de especialista.

Lisboa, 2011



Hinc patriam sustinet

**Instituto Superior de Agronomia**  
**Universidade Técnica de Lisboa**

# **VEGETAÇÃO INFESTANTE DA LINHA FERROVIÁRIA DO OESTE. CONTROLO QUÍMICO DE *EQUISETUM***

**Filipe Alexandre Casaca Lavrador**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Agronómica**

Orientador: Professora Doutora Ana Maria da Silva Monteiro

Co-orientador: Licenciado Manuel António Sousa Bastos

Presidente: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Vogais: Doutor José Carlos Augusta da Costa, Professor Associado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutora Ana Maria da Silva Monteiro, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutor João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes, Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja;

Licenciado Manuel António Sousa Bastos, na qualidade de especialista.

Lisboa, 2011

***Em memória do meu Pai***

## AGRADECIMENTOS

Um grande bem-haja a todos os que demonstraram acreditar na oportunidade e na total realização desta dissertação, apoiando-me e incentivando-me em todos os momentos e situações. Em particular, agradeço:

À Professora Doutora Ana Monteiro, orientadora da dissertação, por toda a dedicação, incentivo e ajuda que ofereceu. Especialmente pelo tempo que dedicou à preparação e evolução dos trabalhos, pelos conhecimentos que me transmitiu e pelo ambiente de boa disposição e cordialidade durante a realização das várias etapas da dissertação.

Ao Engenheiro Sousa Bastos, co-orientador da dissertação, pelo tempo que disponibilizou em todos os momentos de realização desta dissertação e sobretudo pelos conhecimentos que partilhou, pela valiosa ajuda na programação logística e pela imensa boa disposição.

À Engenheira Teresa Vasconcelos e ao Professor José Carlos Costa, do ISA, pelo apoio concedido na identificação da vegetação e pelo tempo que disponibilizaram ao longo da dissertação para esclarecer dúvidas e sugerir métodos de trabalho.

À REFER *EPE* pelo apoio institucional e pessoal, designadamente na logística e na documentação fornecida que possibilitaram o desenvolvimento dos trabalhos.

Aos Engenheiros António Fernandes, Rui Coutinho e Carla Farinha, da REFER *EPE*, pela confiança depositada e pelo tempo, conhecimentos, simpatia e demais recursos empregues.

Ao Senhor Tavares, ao Senhor Charruadas e ao Senhor Machado, da REFER *EPE*, que colaboraram activamente nos inventários na linha do Oeste, possibilitando as deslocações e zelando pela segurança aquando da sua realização. Agradecimento que se estende a todos os Ferroviários, designadamente os do Centro de Manutenção de Caldas da Rainha e do Centro de Manutenção de Coimbra, que participaram directa ou indirectamente na realização dos trabalhos efectuados.

À Lusosem SA pelo interesse e apoio logístico oferecido para a realização de um ensaio químico relativo ao controlo das plantas do género *Equisetum* spp..

Ao Engenheiro Nuno Duarte pelo importante contributo dado nas operações relativas ao ensaio de controlo químico, não só de preparação da calda e do material de aplicação, mas também na aplicação propriamente dita e na avaliação dos resultados.

Ao Engenheiro Ricardo Pinto pelo seu contributo e ajuda dispensados no acompanhamento e avaliação dos resultados relativos ao ensaio de controlo químico.

Aos colegas do ISA, amigos que levo para a vida, por todos os bons momentos, pelos conhecimentos que me transmitiram e pelo constante incentivo e preocupação relativas à evolução deste trabalho.

Ao Henrique Pereira pelo paciente e valioso contributo na sistematização dos resultados e pelo apoio e incentivo dados em todos os momentos, especialmente aqueles em que o optimismo não esteve presente.

À minha mãe, Julieta, e à minha avó, Ema, pelo apoio dado a todos os níveis mas especialmente pela enorme paciência e pelo tempo em que *não* fui filho ou neto. O ânimo e os sábios conselhos que me transmitiram ao longo da realização da dissertação, tanto nos maus como nos bons momentos, foram imprescindíveis. Ao meu pai, Rui, ferroviário de profissão, um saudoso bem-haja pelos conhecimentos - sobretudo ferroviários - que comigo partilhou durante o pouco tempo em que as nossas vidas se cruzaram. Sem a sua colaboração, dedicação e amizade, decorridas num tempo bastante anterior à ideia inicial de realização desta dissertação, a probabilidade de a desenvolver seria bem mais reduzida.

## RESUMO

O presente trabalho caracteriza o elenco florístico presente na linha ferroviária do Oeste, gerida pela REFER EPE, que percorre os 196,947 quilómetros que distam a cidade de Agualva-Cacém da de Figueira da Foz.

Durante a Primavera de 2010 foram efectuados inquéritos à REFER EPE e durante a Primavera de 2011 foram realizados 109 inventários, em três zonas do perfil da via ferroviária mais uma zona adjacente, identificando-se 372 táxones pertencentes a 75 famílias, com predominância das *Fabaceae*, *Asteraceae* e *Poaceae*.

A espécie *Equisetum ramosissimum* foi a única a possuir um grau de infestação considerado elevado, com uma frequência relativa de 30,3% e uma abundância média de 20,7 plantas por metro quadrado nas três zonas do perfil da via ferroviária inventariadas. A zona adjacente apresentava ainda, embora em zonas localizadas, infestações por diversas invasoras lenhosas.

Por se considerar o género *Equisetum* frequente e abundante, foi efectuado um ensaio de controlo químico de *E. ramosissimum* e *E. telmateia* com diferentes concentrações de flazassulfurão e triclopir+aminopiralde. A melhor eficácia, 3 meses após a aplicação, foi obtida com 0,30 g L<sup>-1</sup> de flazassulfurão (90%) e 1002 g L<sup>-1</sup> (80%) triclopir+aminopiralde.

**Palavras-chave:** ferrovia; flora; infestantes; gestão; herbicidas; *Equisetum*.

## ABSTRACT

This study presents a characterization of vegetation composition in Oeste railway line of Portugal, owned by REFER *EPE*, with 196,947 kilometres between the towns of Agualva-Cacém and Figueira da Foz in Western Portugal.

At 2010 Spring, inquiries were made at REFER *EPE* and at 2011 Spring, 109 weed surveys were made in three locations on railway track profile, plus an adjacent area. 372 *taxa* were recorded and distributed in 75 families, with predominance of *Fabaceae*, *Asteraceae* e *Poaceae*.

The *taxon Equisetum ramosissimum* was the only with a high infestation degree, showing a relative frequency of 30,3% and a mean abundance of 20,7 plants per square metre. The bank area was, in some critical areas, colonized by perennial invasive species.

Considering that the genus *Equisetum* was frequent and abundant, a field assay with different concentrations of flazasulfuron and triclopyr+aminopyralid was carried out. Three months after herbicide application the best efficacy was obtained with 0,30 g L<sup>-1</sup> of flazasulfuron (90%) and 1002 g L<sup>-1</sup> (80%) triclopyr+aminopyralid.

**Key-words:** railway; flora; weeds; management; herbicides; *Equisetum*.

## EXTENDED ABSTRACT

In order to maintain drainage and plastic capacities of the railroad, weeds should be control in railroad. The visibility, from and to railroad, the reliability of signalization system and the fire prevention are other principal reasons to maintain the railroad free of weeds.

Most of the works about the vegetation in railroad embankments are a compilation of information, theoretical and practical ones, realized by the national railway administrations like the works of CFF (2001), Nyberg (2001) and Ebell & Cuthbert (2006). There are another type of studies, made by those railway administrations in association with some universities and scientific institutes in order to identify and solve the main problems, like the works of Börjesson *et al.* (2004), Cederlund *et al.* (2007), Cederlund *et al.* (2008), Ramwell *et al.* (2004), Schmidt *et al.* (1999), Strange-Hansen *et al.* (2004), Torstensson (2001), Torstensson & Börjesson (2004) e Torstensson *et al.* (2004). In Portugal, apparently, does not exist any work about vegetation in railway and about weed management besides the works of REFER EPE.

The main objective of this work was the study of the weed vegetation and the understanding of causes and methods of weed management on railway, besides to contribute to a better approach into the best agronomic practices. The example was the Oeste line, owned by REFER EPE, with 196,947 kilometres between the towns of Agualva-Cacém and Figueira da Foz in Western Portugal. This line is designed for a maximum speed of 120 kilometres per hour, with some restrictions at the most sinuous sections, and it is mostly used by local and freight trains. In addition to this study, and in consequence of the results from weed vegetation surveys, a field assay with different concentrations of flazasulfuron and triclopyr+aminopyralid was carried out against the genus *Equisetum*.

During the Spring of 2011, floristic surveys were performed along Oeste line, differentiated in railroad plants, between the two rails, verge plants, in the ballast slope, side-walk plants, in the side-walk delimited by the alignment of the poles of signalization, catenary or telephonic communication system, and the bank plants, situated at the bank, in a total final of 109 surveys. Oeste line was divided, also, in five track sections. The relative frequency, abundance and the infestation degree of all *taxa* were calculated. Besides that, during the Spring of 2010, two inquiries to REFER EPE were made in order to analyze weed control practices, including the historic of equipment used and weed management methods since 2001, and the problematic lines where control is more difficult. The chemical control of *Equisetum* was made with three different rates of flazasulfuron and three different rates of triclopyr+aminopyralid and control.



For the totality of Oeste line, 372 plant *taxa* were identified, belonging to 75 different families, with predominance of the *Fabaceae* (15,5 %), *Poaceae* (13,4 %) and *Asteraceae* (12,6 %). The annual species were dominant. *Equisetum ramosissimum* was the single *taxon* with a high infestation degree, showing a relative frequency of 30,3% and a mean abundance of 20,7 plants per square metre. For which zone of railroad (railway, verge, side-walk and bank), it was determined the *taxa* with high infestation degree: *Equisetum ramosissimum* was in railway and verge, *Arundo donax* and *Rubus ulmifolius* were in bank. Side-walk did not have *taxa* with high infestation degree, but *Vicia sativa* was near the limit.

The inquiries made at REFER EPE suggest that glyphosate was the active ingredient more common in the treatments of control both in central nozzles, as in lateral nozzles of the service train. On other hand, besides Oeste line, the Algarve line between the cities of Lagos and Vila Real de Santo António, 139,900 quilometres, presents some problems on weed management. The principal reason is the fact of the railway is constructed at higher altitudes than the surroundings, promoting the drift of herbicides to the base of embankment where are some crops and plant nurseries.

The chemical control assay against *Equisetum* allows the conclusion that 0,30 g L<sup>-1</sup> flazasulfuron, 668 and 1002 g L<sup>-1</sup> triclopyr+aminopyralid efficacies were not significantly different three months after application.

In terms of management, the results allow the follow considerations:

- railway zone, between the rails, and verge zone: the application of herbicides continues the most efficient option to control the plants. However, with the European Directives, the use of herbicides could be more restrictive particularly in the vulnerable areas;
- side-walk zone: the conjugation with chemical methods with thermal and mechanic methods could be a good option. The portable mechanic equipment could be interesting to control the larger plants.
- bank zone: generally of greater extent, needs a different kind of management with the conjugation between mechanic, thermal and biological methods. The plantation/sowing of smaller plants could lock the propagation of noxious weeds and give to railway clients the idea of an environmentally friendly transport.

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS .....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 - Caracterização da linha do Oeste .....	3
2.2 – Constituição das vias ferroviárias.....	5
2.3 – Métodos de gestão das infestantes das vias ferroviárias .....	7
2.3.1 – Métodos Preventivos.....	9
2.3.2 – Métodos Físicos e Químicos .....	11
2.3.2.1 - Físicos .....	11
2.3.2.2 - Térmicos.....	12
2.3.2.3 - Químicos .....	14
2.4 – Espécies de infestantes mais comuns nas vias ferroviárias .....	17
<b>3 - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 – Vegetação infestante da linha do Oeste.....	20
3.1.1 – Locais de estudo .....	20
3.1.2 – Recolha e Tratamento dos dados.....	23
3.1.2.1 – Estudo da frequência das espécies .....	26
3.2 – Análise Canónica de Correspondências.....	27
3.3 – Controlo químico de <i>Equisetum</i> spp.....	28
3.3.1 – Produtos químicos .....	31
3.3.2 – Condições climáticas.....	32
3.4 – Troços da Rede Ferroviária Portuguesa de difícil gestão .....	32

<b>4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
4.1 – Vegetação infestante da linha do Oeste .....	33
4.1.1 – Espectro fisionómico .....	34
4.1.2 – Estudo da frequência das espécies .....	35
4.1.3 – Grau de infestação .....	45
4.2 – Análise comparativa da vegetação infestante na via, na banquetta, no passeio e no talude .....	46
4.2.1 – Famílias botânicas .....	46
4.2.2 – Tipos fisionómicos .....	46
4.2.3 – Grau de infestação .....	48
4.2.4 – Influência da situação no perfil da via ferroviária na distribuição das espécies – Análise Canónica de Correspondências .....	52
4.3 – Análise comparativa da vegetação infestante nos cinco troços em estudo na linha do Oeste .....	55
4.3.1 – Influência da situação geográfica na distribuição das espécies – Análise Canónica de Correspondências .....	55
4.4 – Histórico da gestão da vegetação infestante na linha do Oeste .....	67
4.5 – Troços da Rede Ferroviária Portuguesa de difícil gestão .....	69
4.6 – Controlo químico de <i>Equisetum</i> spp. ....	70
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>73</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>77</b>

## ANEXOS

Anexo I – Elenco Florístico

Anexo II – Ensaio de Controlo Químico

Anexo III - Inquéritos

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do Oeste, a amarelo, na Rede Ferroviária Portuguesa. Adaptado de IMTT (2011).....	4
Figura 2 - Corte transversal esquemático da via ferroviária (REFER, 2003).....	5
Figura 3 – Via ferroviária construída.....	5
Figura 4 - Localização da plataforma da via e da camada de sub-balastro num corte transversal da via ferroviária. Adaptado de REFER (2005). ....	6
Figura 5 – Aplicação de sub-balastro betuminoso (CFF, 2001). ....	10
Figura 6 – Exemplo de zona de transição (CFF, 2001).....	10
Figura 7 – Exemplo de zona de transição, sem invasão da vegetação infestante para a via. ....	10
Figura 8 – “Enrelvamento” da zona próxima à via ferroviária. Esta solução evita o estabelecimento de espécies de porte médio a elevado que reduzam a visibilidade (CFF, 2001).....	11
Figura 9 – Exemplo de remoção manual de infestantes (CFF, 2001). ....	11
Figura 10 – Exemplo de depuração do balastro (CFF, 2001). ....	12
Figura 11 – Exemplo de material de aplicação para aspiração (CFF, 2001).....	12
Figura 12 – Exemplo de aplicação de métodos térmicos por meios portáteis (CFF, 2001)...13	
Figura 13 - Exemplo de aplicação de métodos térmicos por meio adaptado à circulação na via ferroviária (Sunburst, 2010). ....	13
Figura 14 – Vagões cisterna de um comboio de serviço (Tren Herbicida) da empresa SINTRA Servicios Industriales y Transportes, SA ao serviço na Rede Ferroviária de Espanha (SINTRA, 2011).....	16
Figura 15 – <i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.....	17
Figura 16 – Pormenor da infestação de plantas do género <i>Geranium purpureum</i> Vill. na via ferroviária. ....	19
Figura 17 – <i>Rubus ulmifolius</i> Schott. ....	19
Figura 18 - Localização da vegetação infestante no perfil transversal da via ferroviária. ....	20
Figura 19 – Zonas de recolha da vegetação infestante e sua relação com a necessidade de manutenção. A – Via; B- Banqueta, C – Passeio e D – Talude. Adaptado de CFF (2001). ..	21
Figura 20 – Divisão da linha do Oeste por troços (I, II, III, IV e V), no âmbito do estudo da vegetação infestante. Cada troço apresenta uma cor diferenciada. Adaptado de IMTT (2011).....	23
Figura 21 – Distribuição dos locais de recolha de amostras da vegetação infestante. As cinco cores utilizadas correspondem às indicadas na Figura 20, para cada um dos cinco troços. Adaptado de Google Maps (2011). ....	25
Figura 22 – Local do ensaio, ao PK 128,300 da linha do Oeste. Vista para Norte. ....	29
Figura 23 - Local do ensaio, ao PK 128,250 da linha do Oeste. Vista para Sul. ....	29

Figura 24 – Diagrama esquemático da localização dos três blocos do ensaio efectuado. ....	30
Figura 25 – Pormenor de uma das aplicações de herbicidas, evidenciando os bicos .....	31
Figura 26 - Grau de infestação das espécies inventariadas na linha do Oeste. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer .....	45
Figura 27 – Distribuição (%) dos tipos fisionómicos dos táxones inventariados na via (zona A), na banquetta (zona B), no passeio (zona C) e no talude (zona D). ....	47
Figura 28 – Grau de infestação das espécies inventariadas na via, zona A. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer .....	48
Figura 29 - Grau de infestação das espécies inventariadas na banquetta, zona B. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer .....	49
Figura 30 - Grau de infestação das espécies inventariadas no passeio, zona C. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer .....	50
Figura 31 - Grau de infestação das espécies inventariadas no talude, zona D. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer .....	51
Figura 32 - Ordenação (CCA) das espécies e das variáveis da situação no perfil da via ferroviária. Códigos Bayer no Quadro 8. ....	54
Figura 33 - Pormenor do Mapa Geológico da Península Ibérica, Baleares e Canárias (1:1000000) com evidência dos troços da linha do Oeste. Adaptado de IMTT (2011) e ITGE (1994). ....	56
Figura 34 – Ordenação (CCA) das espécies e das variáveis da situação geográfica. Legenda: I – Agualva-Cacém a Feliteira; II – Feliteira a Bombarral; III – Bombarral a Fanhais; IV – Fanhais a Lourical; V – Lourical a Figueira da Foz; códigos Bayer no Quadro 8. ....	57
Figura 35 – Exemplo de talude de aterro construído para a implantação da via ferroviária. .	69
Figura 36 – Corte esquemático da localização do talude de aterro relativamente à superestrutura da via ferroviária (REFER, 2005). ....	69
Figura 37 – Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico. Repetição 1. ....	70
Figura 38 - Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico. Repetição 2. ....	70
Figura 39 - Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico. Repetição 3. ....	71
Figura 40 – Efeito de flazassulfurão (0,30 g L <sup>-1</sup> ) sobre <i>Equisetum ramosissimum</i> . ....	72
Figura 41 - Efeito de flazassulfurão (0,30 g L <sup>-1</sup> ) sobre <i>Equisetum telmateia</i> . ....	72

## Anexo II

Figura A.1 – Representação esquemática do pormenor de cada bloco (R1, R2 e R3), com apresentação da distribuição e da dimensão das sete parcelas.

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Localização e designação dos inventários, caracterizados pelo troço onde foi agrupado, data da recolha e ponto quilométrico de referência .....	24
Quadro 2 - Escala do coeficiente de abundância e estados fenológicos (Barralis, 1976) .....	25
Quadro 3 - Grau de infestação das espécies de acordo com a sua frequência relativa e abundância média (Michez & Guillermin, 1984) .....	27
Quadro 4 - Organização das parcelas com a indicação das substâncias activas utilizadas e respectivas doses.....	28
Quadro 5 - Dados meteorológicos da estação de Cela para o dia 7 de Junho de 2011 (SNIRH, 2011).....	32
Quadro 6 – Número e percentagem dos táxones identificados, por família .....	33
Quadro 7 – Número e percentagem dos táxones por tipo fisionómico.....	34
Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados .....	36
Quadro 9 – Resultados da ordenação pela CCA das espécies-situação no perfil da via ferroviária .....	52
Quadro 10 – CCA: Matriz de correlações ponderadas entre os eixos I e II das espécies e os eixos ambientais e destes com as variáveis da situação no perfil da via ferroviária .....	53
Quadro 11 – Resultados da ordenação pela CCA das espécies-situação geográfica .....	55
Quadro 12 – Natureza geológica predominante dos troços da linha do Oeste .....	56
Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste .....	59
Quadro 14 – Evolução das doses ( $L\ ha^{-1}$ ) das substâncias activas, e respectivos produtos comerciais, aplicadas entre 2001 e 2006 nos bicos centrais do comboio de serviço .....	68
Quadro 15 - Evolução das doses ( $L\ ha^{-1}$ ) das substâncias activas, e respectivos produtos comerciais, aplicadas entre 2001 e 2006 nos bicos laterais do comboio de serviço .....	68
Quadro 16 – Eficácia das substâncias activas ensaiadas contra o género <i>Equisetum</i> .....	71

## Anexo I

Quadro A.1 – Localização dos inventários

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011

Quadro A.3 – Coeficiente de abundância dos táxones inventariados na linha do Oeste, na Primavera de 2011

Quadro A.4 - Distribuição das famílias, por número de táxones, na via, na banquetta, no passeio e no talude

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ISA – Instituto Superior de Agronomia

REFER – Rede Ferroviária Nacional

*EPE* – Empresa Pública Empresarial

SA – Sociedade Anónima

m – metro

km - quilómetro

mm – milímetro

$m^2$  – metro quadrado

$m\ s^{-1}$  – metro por segundo

$km\ h^{-1}$  – quilómetro por hora

$g\ L^{-1}$  – grama por Litro

$L\ ha^{-1}$  – Litro por hectare

kPa – quiloPascal

°C – grau Celsius

PN – Passagem de Nível

PK – Ponto Quilométrico

DT<sub>50</sub> – Tempo de degradação de 50% composto aplicado

IAA - ácido indoleacético

s.a - substância activa

p.c.- produto comercial

*ae – active ingredient*

FA – Frequência absoluta

FR – Frequência relativa

AM – Abundância média

NUTS – Nomenclaturas de Unidades Territoriais para fins Estatísticos

MDS – Escalonamento Multidimensional

CCA – Análise Canónica de Correspondências

# 1. INTRODUÇÃO

A gestão da vegetação infestante nas vias ferroviárias e nos terrenos contíguos é um tema que as administrações gestoras da infra-estrutura ferroviária geralmente englobam no domínio da conservação e da manutenção da sua rede. As questões de segurança e de desempenho da circulação ferroviária, a prevenção da renovação precoce das camadas de balastro e uma intervenção mais eficiente a nível económico e ambiental, reduzindo desperdícios na aplicação de herbicidas, adequando as aplicações face às condições ambientais e prevenindo a dispersão dos produtos utilizados pelos terrenos privados contíguos com os consequentes prejuízos judiciais, são os principais motivos para a adopção de metodologias de gestão da vegetação infestante. Uma abordagem racional inclui o conhecimento da distribuição e grau de infestação da vegetação infestante (Michez & Guillermin, 1984), tornando imprescindíveis a sua inventariação e o seu estudo. O conhecimento do correcto material de aplicação, sua manutenção e calibração, bem como a garantia de segurança do operador são igualmente pontos essenciais para um bom plano de gestão (Moreira, 2005).

Muito do trabalho efectuado na área consiste na recolha de informações, teóricas e práticas, realizada pelas administrações ferroviárias de cada país, referindo-se os trabalhos efectuados por CFF (2001), Nyberg (2001) e Ebell & Cuthbert (2006). Existem, igualmente, estudos efectuados em colaboração entre essas administrações e instituições de ensino superior ou de investigação científica para a identificação e resolução dos principais problemas. Destacam-se os trabalhos de Börjesson *et al.* (2004), Cederlund *et al.* (2007), Cederlund *et al.* (2008), Ramwell *et al.* (2004), Schmidt *et al.* (1999), Strange-Hansen *et al.* (2004), Torstensson (2001), Torstensson & Börjesson (2004) e Torstensson *et al.* (2004).

A ligação dos conhecimentos científicos da área da Agronomia com os do âmbito Ferroviário constitui um enorme desafio, dada a gestão dos quase 2800 km de vias ferroviárias em Portugal ser muito diferente da realidade verificada nas culturas agrícolas. A extensa e diversa área de actuação das administrações ferroviárias engloba diferentes condições climáticas e uma grande variedade de táxones, às quais se devem adicionar as características da superestrutura das vias ferroviárias que são distintas das características, da estrutura do solo, com interesse agronómico.

O presente trabalho pretende conhecer os motivos e as metodologias da gestão da vegetação infestante na via ferroviária e contribuir para uma aproximação das melhores práticas agronómicas na sua realização. Toma-se como exemplo a linha do Oeste, gerida pela REFER EPE e com 196,947 quilómetros de extensão, para a qual se analisa a vegetação infestante existente na Primavera de 2011 e o histórico de material de aplicação e métodos de gestão desde 2001.



Os inventários florísticos evidenciaram que as espécies *E. ramosissimum* e *E. telmateia* eram frequentes e abundantes, constituindo um dos principais problemas na linha de Oeste. Efectuou-se, no início do Verão, um ensaio de controlo químico com diferentes concentrações de flazassulfurão e triclopir+aminopiralde com o objectivo de avaliar qual o herbicida e respectiva concentração mais eficazes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Caracterização da linha do Oeste

A linha do Oeste tem uma extensão de 196,947 quilómetros e desenrola-se entre as estações de Agualva-Cacém, pertencente à linha de Sintra, e Figueira da Foz. Atravessa as NUTS III de Grande Lisboa, Oeste, Pinhal Litoral e Baixo Mondego. O ponto quilométrico zero desta infra-estrutura ferroviária encontra-se na estação de Lisboa Rossio pertencente à linha de Sintra (Lisboa Rossio – Sintra), na qual a linha do Oeste amarra ao ponto quilométrico 18,238. A Figura 1 evidencia o traçado da linha do Oeste, a amarelo, na Rede Ferroviária Portuguesa.

É uma linha maioritariamente de via única, estando duplicados os 2,082 km iniciais entre Agualva-Cacém e Mira Sintra/Meleças, troço que também se encontra electrificado e integrado na oferta de serviço Urbano da área metropolitana de Lisboa, a cargo da empresa Comboios de Portugal, *EPE*. O restante troço não se encontra electrificado, à excepção dos 23,267 km entre as estações de Lourçal e da Figueira da Foz, de modo a comportar o tráfego de mercadorias operado pelas locomotivas eléctricas da empresa CP Carga, SA, e a oferta de serviço Urbano no Baixo Mondego, operado pela empresa Comboios de Portugal, *EPE*.

Toda a via foi renovada entre a última década do século XX e a primeira do século XXI de modo a permitir o aumento da sua velocidade para patamares na ordem dos 100 a 120 kmh<sup>-1</sup>, à excepção do troço mais sinuoso da linha, sumariamente localizado entre o apeadeiro de Pedra Furada e a estação de Outeiro, ou seja, aproximadamente entre os quilómetros 30,0 e 78,2.

Encontra-se conectada à restante Rede Ferroviária, possuindo as seguintes ligações:

- À linha de Sintra (Lisboa Rossio – Sintra) na estação de Agualva-Cacém;
- À concordância de Verride (Amieira – Bifurcação de Verride) na estação de Amieira;
- Ao ramal de Alfarelos (Alfarelos – Bifurcação de Lares) na estação de Bifurcação de Lares;
- Ao ramal da Figueira da Foz (Figueira da Foz – Pampilhosa)<sup>1</sup> na estação de Figueira da Foz.

---

<sup>1</sup> De momento sem exploração ferroviária.

Em termos de serviços de passageiros, o número de comboios varia dos 10 por dia do troço entre Caldas da Rainha e Bifurcação de Lares aos 13 por hora no troço entre Agualva-Cacém e Mira Sintra/Meleças, nos períodos do dia de tráfego mais intenso correspondentes ao início e fim de jornada (CP, 2011).

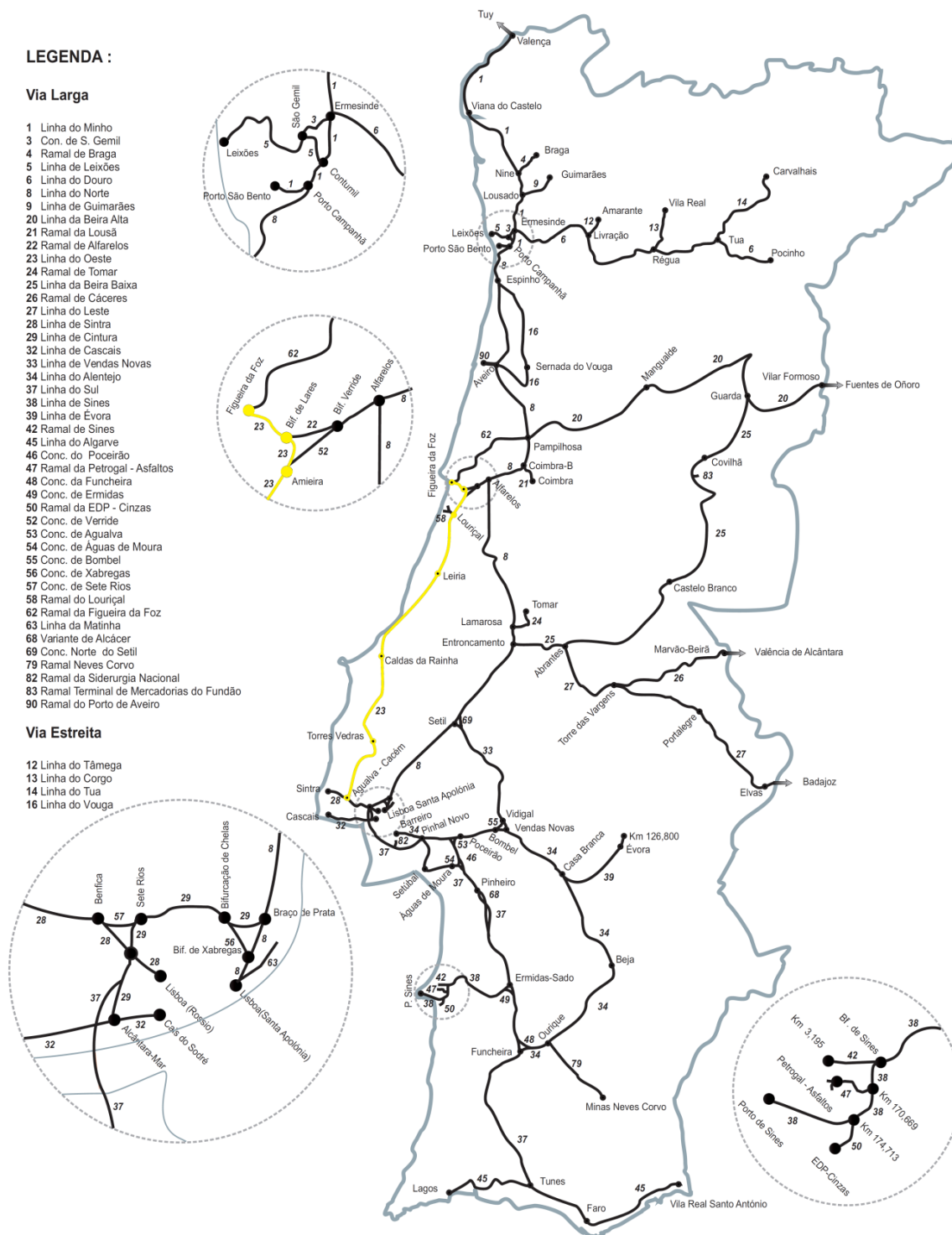


Figura 1 – Linha do Oeste, a amarelo, na Rede Ferroviária Portuguesa. Adaptado de IMTT (2011).

## 2.2. Constituição das vias ferroviárias

A via ferroviária é constituída por vários materiais, dispostos em várias camadas, de acordo com as velocidades e as cargas que se pretendem praticar sobre ela. Tendo em conta a grande diversidade destes parâmetros, relacionada com as diferentes tipologias de serviços ferroviários, torna-se necessário dimensionar e construir uma ou várias camadas de materiais cujas características lhes permitam desempenhar correctamente a função de suporte, sempre associadas a sistemas de drenagem superficial e profunda adequados. Para além da face visível das vias ferroviárias, composta pelo balastro, travessas e carris como exemplificado na Figura 3, existem algumas outras componentes identificadas na Figura 2.

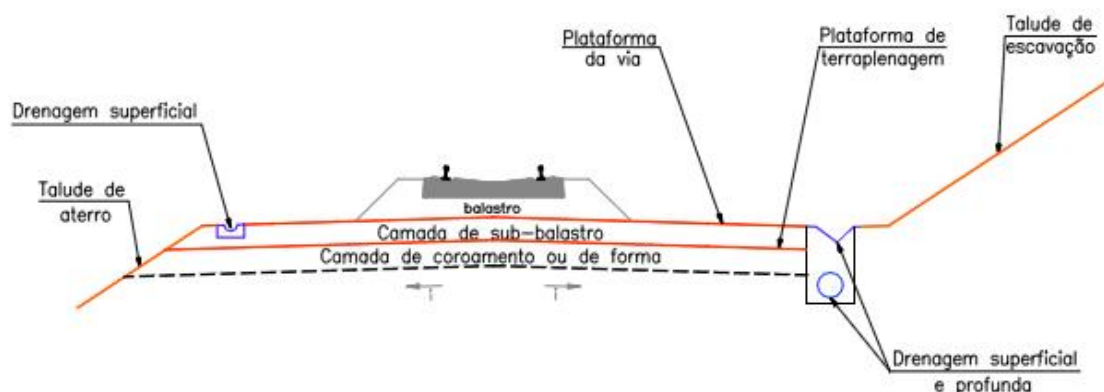


Figura 2 - Corte transversal esquemático da via ferroviária (REFER, 2003).



Figura 3 – Via ferroviária construída.

Segundo REFER (2003), por superestrutura da via entende-se o conjunto definido pelo balastro e armamento de via (carril, travessas e fixações). Infra-estrutura define o conjunto das camadas localizadas sob o balastro, aterros e taludes de escavação, sistemas de drenagem superficial e profunda e onde se incluem as obras de arte destinadas a suportar a via. A plataforma da via (Figura 4) constitui a superfície de apoio da superestrutura de via que configura o espaço necessário à implantação dos diversos equipamentos necessários ao funcionamento da circulação ferroviária. A camada de sub-balastro é a camada sobre a qual assenta o balastro, construída com o objectivo de assegurar o bom comportamento da

via, do ponto de vista da manutenção da sua geometria. Contribui para a correcta degradação das cargas e das vibrações transmitidas em profundidade e para a evacuação das águas de circulação superficial, impedindo a contaminação do balastro e a erosão da plataforma de terraplenagem.



Figura 4 - Localização da plataforma da via e da camada de sub-balastro num corte transversal da via ferroviária. Adaptado de REFER (2005).

A construção de uma via inclui, ao início, a remoção da camada orgânica superficial do solo, para se poderem implementar as suas componentes, conforme indicado na Figura 2. O perfil transversal da via é constituído pela camada de coroamento, pela camada de sub-balastro e pelo balastro. As travessas são colocadas no topo. O objectivo é que contenha pouca matéria orgânica e material fino, como argilas, para aumentar a drenagem que, no sistema ferroviário, pode ser do tipo superficial ou profunda (Torstensson *et al.*, 2004). A drenagem superficial recolhe e encaminha para fora da plataforma da via, as águas das chuvas que incidem directamente sobre a mesma e sobre os taludes adjacentes (REFER, 2003). A drenagem profunda intersecta, recolhe e encaminha, para o exterior da infra-estrutura da via, as águas que circulam a cotas próximas das da plataforma da via, dedicadas à existência de níveis freáticos elevados e/ou à infiltração da água através dos terrenos marginais às vias ferroviárias (REFER, 2003).

O balastro é um material granular, resultado da britagem de pedra com elevada resistência ao desgaste e à fragmentação (REFER, 2004). A sua principal função é capturar e distribuir as forças de aceleração, frenagem e centrípeta, as tensões e os stresses que surgem da circulação dos comboios (Cederlund *et al.*, 2008), tão maiores quanto maior a sua massa e velocidade. O balastro permite alguns movimentos verticais e laterais da água no solo, com efeitos benéficos na retenção dos herbicidas (Ramwell *et al.*, 2004).

A passagem das circulações faz vibrar o balastro, provocando a sua desintegração gradual. A matéria orgânica, oriunda da vegetação adjacente, e alguns materiais transportados pelo comboio, vão sendo incorporados no balastro. Esta conjugação da matéria orgânica com o material fino, constitui uma matriz onde as sementes podem germinar e consequentemente

contribuir para uma maior acumulação de matéria orgânica, diminuindo a permeabilidade do balastro (Ramwell *et al.*, 2004).

A eficácia do balastro diminui se começar a estar preenchido com vegetação, perdendo elasticidade e propriedades drenantes. A munda manual geralmente não elimina o sistema radicular da planta, pelo que a drenagem não melhora substancialmente (Schweinsberg *et al.*, 1999).

### **2.3. Métodos de gestão das infestantes das vias ferroviárias**

Se no caso das culturas agrícolas os programas de gestão das infestantes são uma parte do sistema de produção, no caminho-de-ferro a gestão das infestantes faz, regra geral, parte da unidade responsável pela conservação e manutenção da Rede Ferroviária, por forma a garantir os elevados níveis de segurança requeridos para a exploração ferroviária no âmbito do trânsito de pessoas e bens. Por essa razão, a gestão da vegetação infestante deve seguir, e ser compatível com, os objectivos gerais relativos à manutenção da Rede Ferroviária.

De acordo com Radosevich *et al.* (1997), a melhor contribuição que a comunidade científica envolvida no estudo da Herbologia pode prestar no domínio da gestão das infestantes passa maioritariamente por:

- conhecer e mapear as espécies de infestantes;
- determinar os factores ecológicos que se relacionam com a abundância das plantas;
- averiguar a janela de oportunidade dos tratamentos, conciliando as questões biológicas com a oportunidade dos trabalhos;
- seleccionar as técnicas mais eficazes, garantir a sua interligação e incorporação de princípios ecológicos
- providenciar informação para prevenir a resposta das plantas a vários tipos de controlo;
- supervisionar as técnicas de gestão, monitorizando-as convenientemente e sugerindo alternativas pontuais de forma a acompanhar a evolução dos resultados, evitando maiores graus de infestação.

A construção de um programa de gestão de infestantes depende dos objectivos que se querem alcançar, da eficácia das ferramentas para o controlo da vegetação infestante e da abundância das espécies de plantas. A eficácia é frequentemente o principal critério para a selecção das metodologias para a gestão da vegetação infestante, devendo ter em atenção também a denominada eficácia biológica, tendo em conta a viabilidade e oportunidade de implementação das diferentes técnicas, bem como a sustentabilidade dos recursos naturais.

Revestem-se de particular importância os parâmetros sócio-económicos como os custos associados, a segurança do operador, a saúde pública e os parâmetros naturais, nomeadamente os relacionados com a estrutura do solo, evitando a sua erosão, e o impacto na qualidade da água e do ar.

Nas vias ferroviárias, de entre os motivos que justificam a remoção das infestantes destacam-se:

- a manutenção da visibilidade, desde e para as vias ferroviárias, garantindo a segurança das equipas de manutenção e conservação da via, a percepção correcta e atempada dos sinais por parte dos agentes de condução e de tracção e um bom campo de visão nos atravessamentos a nível pedonais e rodoviários;
- a prevenção do fenómeno da colmatagem do balastro, ou seja, evitar que as infestantes ocupem os *macroporos*, espaços entre os elementos constituintes do balastro, reduzindo a sua capacidade de drenagem com o consequente aumento dos teores de água no balastro. Além de poder congelar nas regiões mais frias, causando maus alinhamentos nas vias ferroviárias, deteriora a qualidade das travessas de madeira (Torstensson, 2001);
- a manutenção da fiabilidade dos sistemas de sinalização e dos aparelhos de mudança de via;
- a prevenção de incêndios, isto é, durante o Verão com as infestantes secas o risco de ignição aumenta pela libertação de faíscas por parte do material circulante motivado pelo contacto do metal dos carris com o metal dos rodados.

Outras razões justificam a gestão das infestantes nas vias ferroviárias, como diminuir o risco do material circulante patinhar, evitar potenciais problemas com linhas de alta tensão e assegurar o interesse das populações contíguas (Colin, 1997).

Trata-se de uma questão económica, pois torna-se menos dispendioso intervir na gestão das infestantes para garantir uma boa qualidade da camada de balastro, em comparação com uma renovação cíclica de toda a camada. No entanto, nem todas as infestantes são removidas. As dos taludes e próximas às obras de arte não são removidas com o objectivo de conservar um certo coberto vegetal com as espécies mais comuns no local de modo a evitar a erosão e garantir a harmonização do meio envolvente (Colin, 1997).

Ao seu principal objectivo, a redução da vegetação infestante, junta-se a alteração na composição da flora existente que, nos casos em que se aplicam repetidamente métodos químicos, pode causar o aparecimento de fenómenos de resistência.

Os métodos de gestão da vegetação infestante nas vias ferroviárias classificam-se em dois grandes grupos (CFF, 2001):

- Métodos preventivos – os que actuam sobre as causas e a capacidade do estabelecimento e do crescimento das plantas, evitando-os;
- Métodos físicos e químicos – os que eliminam a vegetação já existente.

A sua aplicação depende da situação, mas geralmente combinam-se ambos os métodos para a obtenção de melhores resultados.

### **2.3.1. Métodos Preventivos**

A prevenção envolve procedimentos que inibem ou atrasam o estabelecimento de vegetação infestante em áreas que não estão ainda infestadas. Existem alguns métodos construtivos que podem, por um lado, minimizar o impacto ambiental da gestão das infestantes nas vias-férreas, ou por outro, reduzir o crescimento de infestantes. Métodos biológicos, por preconizarem a selecção do elenco florístico, também são indicados como preventivos.

A utilização de camadas impermeáveis no perfil da via, aquando da sua construção ou modernização, pode reduzir o grau de infestação, não obstante o uso de herbicidas ser bastante mais económico e com resultados bastante aceitáveis (Torstensson *et al.*, 2004). A mesma estratégia com camadas de adsorção permite, a longo termo, minimizar o impacto ambiental da gestão das infestantes nas vias-férreas, evitando a lixiviação (Cederlund *et al.*, 2007).

Também a aplicação da camada de sub-balastro em betuminoso (Figura 5) e a utilização de fossas em betão filtrante permitem proteger a via da invasão da vegetação, bem como a implementação de barreiras em betão ou a aplicação de zonas de transição ao longo das vias ferroviárias (Figura 6 e Figura 7) (CFF, 2001).

Questões como o custo destes métodos, estimados por CFF (2001), e a sua oportunidade de implementação, tornam estas medidas apenas apropriadas de implementar durante as renovações integrais da via ou durante a construção de novas vias ferroviárias.





Figura 5 – Aplicação de sub-balastro betuminoso (CFF, 2001).



Figura 6 – Exemplo de zona de transição (CFF, 2001).



Figura 7 – Exemplo de zona de transição, sem invasão da vegetação infestante para a via.

A alternativa biológica é a combinação com outra vegetação que tem efeitos semelhantes, em termos agronómicos, aos do enrelvamento em culturas perenes. Após a erradicação da vegetação infestante, o solo encontra-se disponível para a colonização de espécies de plantas que posteriormente obrigarão a cíclicas tarefas de gestão. Uma forma de retardar, ou mesmo evitar, esse processo é através da realização de uma sementeira seleccionando espécies de porte reduzido (Nyberg, 2001). Esta solução é particularmente útil para passagens de nível, evitando o crescimento de espécies de maior porte, eventualmente espécies arbóreas invasoras, que diminuam a visibilidade. O investimento efectuado na sementeira permitirá reduzir os custos relacionados com a gestão das infestantes.



Figura 8 – “Enrelvamento” da zona próxima à via ferroviária. Esta solução evita o estabelecimento de espécies de porte médio a elevado que reduzam a visibilidade (CFF, 2001).

## **2.3.2. Métodos Físicos e Químicos**

### **2.3.2.1. Físicos**

Os métodos mecânicos permitem a eliminação das infestantes por via manual ou através de equipamentos específicos.

A tradicional remoção manual é eficaz para as plantas anuais, algumas perenes, mas necessitam de muita mão-de-obra e não garantem a completa erradicação do sistema radicular que pode continuar a obstruir a drenagem. Estima-se que cada operador, por hora, consiga realizar a gestão de 30 m<sup>2</sup> (CFF, 2001), o que torna útil este processo apenas para intervenções pontuais.



Figura 9 – Exemplo de remoção manual de infestantes (CFF, 2001).

Outras técnicas exigem a utilização de determinado tipo de equipamentos pesados para a realização de tarefas no balastro, especialmente a sua depuração (Figura 10) ou aspiração (Figura 11). Além do elevado custo, estimado por CFF (2001), estas técnicas exigem a ocupação de canais-horários com o material circulante que opera estas tarefas, o que dificulta a sua realização em linhas de elevado tráfego, obrigando à realização destes trabalhos em horários nocturnos ou então integrados nas tarefas de conservação da infraestrutura.



Figura 10 – Exemplo de depuração do balastro (CFF, 2001).



Figura 11 – Exemplo de material de aplicação para aspiração (CFF, 2001).

#### **2.3.2.2. Térmicos**

De acordo com o modo de acção, os métodos térmicos podem ser divididos em directos, como a chama, a água quente ou o vapor, ou indirectos, como a electrocussão, as microondas, a radiação *laser* ou a luz ultravioleta (Kristoffersen & Rask, 2007).

No que concerne à aplicação de métodos térmicos directos, a utilização de chama ou fontes de calor direccionadas permite a eliminação da vegetação por rotura das células e combustão do material vegetal, através da aplicação de uma fonte directamente para o solo Radosevich *et al.* (1997). A utilização de água quente, ou vapor, é referida por Torstensson (2001) como método que apenas atrasa o crescimento das infestantes. Refere também, que a utilização de chamas só é possível em pequenos períodos e é bastante limitada aos tipos de via existente, devido à utilização de materiais relativamente inflamáveis nos sistemas de sinalização e na própria via. CFF (2001) aponta para a eficácia deste método de gestão apenas a curto prazo, pois a parte radicular da vegetação não é afectada.



Os métodos térmicos indirectos permitem o aquecimento sem utilização de fontes que aumentem de modo directo a temperatura, mas sim através de procedimentos que influenciam a radiação recebida. Estes métodos encontram-se numa fase experimental relativamente embrionária, dado os seus elevados custos com a energia necessária e os riscos para o operador.



Figura 12 – Exemplo de aplicação de métodos térmicos por meios portáteis (CFF, 2001).



Figura 13 - Exemplo de aplicação de métodos térmicos por meio adaptado à circulação na via ferroviária (Sunburst, 2010).

A utilização de plásticos impermeáveis ao longo da via também é algo a ser encarado como possibilidade. É uma técnica que exclui determinados comprimentos de onda de luz, reduzindo a população infestante (Radosevich *et al.*, 1997). Mas, além da mão-de-obra necessária ser elevada para este método, existem alguns problemas relacionados com o transporte dos materiais e das infestantes removidas, procedimentos que teriam de ser feitos sem a interrupção do tráfego.

### 2.3.2.3. Químicos

De acordo com Torstensson (2001), a remoção de infestantes por métodos químicos é actualmente o único método que é simultaneamente prático, económico e eficaz.

A aplicação de herbicidas, químicos sintéticos que se utilizam para suprimir ou matar vegetação que não é desejada, implica o conhecimento dos táxones presentes. Por exemplo, algumas espécies do género *Galium* adquiriram resistência ao diurão e o género *Equisetum* não é susceptível à aplicação de glifosato (Torstensson, 2001). Neste contexto, é importante distinguir o que é tolerância e o que é resistência. Radosevich *et al.* (1997) define tolerância como a normal variabilidade na resposta aos herbicidas que existe entre as plantas e que pode evoluir rapidamente numa população. Para o mesmo herbicida, uma planta pode ser mais tolerante do que outra e esta tolerância pode aumentar na utilização seguinte do mesmo herbicida. Por outro lado, resistência (Radosevich *et al.*, 1997), envolve uma alteração da resposta ao herbicida, pela selecção de plantas resistentes, em espécies anteriormente susceptíveis, a determinadas substâncias activas. A resistência pode ser vista como um caso extremo de tolerância aos herbicidas.

É de salientar o menor número de resistência aos herbicidas, quando comparado com os casos de resistência a insecticidas e aos fungicidas. As principais causas são a relativa baixa persistência de muitos dos actuais herbicidas bem como a grande variabilidade genética entre as infestantes, em larga medida devido ao banco de sementes existente no solo. A evolução da resistência aos herbicidas é um dado presente na crescente lista de preocupações que limita a utilização destes pesticidas na gestão de infestantes. Salienta-se, contudo, que a resposta das plantas à selecção depende do seu património genético, muito variável entre os indivíduos, bem como devido à capacidade de colonizar rapidamente uma vasta área de locais, através das suas técnicas adaptativas (Radosevich *et al.*, 1997).

Todas as componentes da via ferroviária são dimensionadas para facilitar o rápido encaminhamento para os sistemas de drenagem do excesso de água. Em consequência, a retenção dos herbicidas aplicados é mínima (Ramwell *et al.*, 2004), muito menor comparando com os solos agricultados (Schweinsberg *et al.*, 1999). Os reduzidos teores de argila e de matéria orgânica, característicos das vias ferroviárias, bem como a baixa actividade microbiana reforçam a baixa capacidade de adsorção dos herbicidas, aumentando o risco de transporte para fora da zona alvo.

Por estes motivos, a aplicação de herbicidas nas vias ferroviárias tem levantado algumas discussões no que concerne às suas consequências ambientais, nomeadamente a contaminação dos aquíferos (Cederlund *et al.*, 2007). A degradação e a lixiviação dos resíduos de herbicidas nas vias ferroviárias apresentam características muito próprias.

Contrastando com as condições das culturas, onde o horizonte superficial é geralmente orgânico e rico, nas vias ferroviárias a infiltração das águas pluviais ao longo da via tem de ser bastante rápida para evitar a instabilidade (Schmidt *et al.*, 1999). Considerando a actividade microbiana como principal factor da decomposição dos herbicidas no solo, os seus reduzidos valores contribuem para elevados tempos de persistência. Deste modo, além dos táxones presentes, é também necessário conhecer a mobilidade e a decomposição da substância no local, para se ter a certeza de que não se está a comprometer o ambiente. É essencial, para uma boa gestão das infestantes nas vias ferroviárias, um amplo conhecimento do modo de acção do herbicida, do seu comportamento e da sua persistência no solo. Antes de serem incluídos no sistema ferroviário, devem ser feitos testes aos herbicidas cuja escolha também deve obedecer a critérios ambientais (Torstensson, 2001).

Substâncias com uma boa degradação como o glifosato não conduzem a um impacto significativo no ambiente, apesar das condições intrínsecas das vias ferroviárias (Schmidt *et al.*, 1999). A sua adsorção está possivelmente correlacionada com a concentração de óxidos de ferro e de alumínio no solo, cuja presença nas vias ferroviárias é uma constante (Burkhardt *et al.*, 2008), vinda dos cepos, dos rodados e dos carris.

Apesar da gestão por meios químicos ser feita apenas ao nível do solo, o material de aplicação varia desde os pulverizadores de pressão hidráulica manuais, com bomba de êmbolo, até ao comboio de serviço (Figura 14). No entanto, todos têm o mesmo tipo de componentes (Radosevich *et al.*, 1997):

- Reservatório – cujo tamanho varia com o número de bicos, a área a tratar ou volume de calda. O reservatório ideal deverá permitir a devida agitação do herbicida, ser suficientemente robusto para resistir a utilizações adversas, ligeiro, resistente a salpicos da formulação e de fácil limpeza e manutenção;
- Dispositivo de agitação - uma agitação contínua da formulação é necessária para uniformizar a aplicação do herbicida, caso contrário corre o risco de precipitar, reduzindo assim a sua eficácia;
- Bomba - permite que a formulação saia com a pressão desejada dos bicos;
- Reguladores de pressão - controlam a pressão do sistema e a pulverização através dos bicos, protegendo o restante equipamento de pressões excessivas e encaminhando o excesso de calda de novo para o tanque;

- Mangueiras, Filtros e Válvulas - as mangueiras permitem a ligação entre os diversos componentes do sistema, devendo ser constituídas por materiais não corrosivos e dimensionadas tendo em conta a pressão com que o sistema trabalha. Os filtros têm como função remover impurezas que possam danificar os reguladores de pressão ou os bicos. As válvulas permitem ao operador controlar o caudal de saída dos bicos;
- Bicos - dispositivos utilizados para a dispersão da formulação numa orientação específica segundo um padrão de distribuição determinado. Ultimamente têm vindo a ser desenvolvidos bicos anti-deriva que evitam a dispersão da calda para fora da área que se pretende pulverizar, garantindo não só a segurança do aplicador como o interesse das populações e o respeito pelo ambiente.



Figura 14 – Vagões cisterna de um comboio de serviço (Tren Herbicida) da empresa SINTRA Servicios Industriales y Transportes, SA ao serviço na Rede Ferroviária de Espanha (SINTRA, 2011).

Além deste tradicional circuito de aplicação de herbicidas, existem alguns outros equipamentos especiais que permitem uma maior eficiência da aplicação, por via do desenvolvimento de equipamentos da denominada agricultura de precisão (Radosevich *et al.*, 1997), com base na aplicação de tecnologia de taxa variável (VRT), com possibilidade de transposição para a realidade ferroviária. Um dos exemplos é a detecção de vegetação infestante através de sistemas computadorizados e ligados ao material de aplicação dos herbicidas, que permitem distinguir as plantas infestantes do restante material. Esta tecnologia baseia-se no facto das plantas em crescimento terem diferentes reflectâncias no visível e no infravermelho próximo, o que pode ser detectado por aparelhos electrónicos e microprocessadores de alta precisão (Radosevich *et al.*, 1997).

## 2.4. Espécies de infestantes mais comuns nas vias ferroviárias

Vários estudos sobre este tema apontam para a existência de um conjunto de espécies mais comuns existentes nas vias ferroviárias.

- ***Equisetum* spp.**

As espécies do género *Equisetum*, existentes há 30 milhões de anos, são abundantes em zonas húmidas com má drenagem (Wheater, 2008) e actualmente são uma das maiores preocupações na gestão das infestantes nas vias ferroviárias. Os seus rizomas, bastante profundos, comprometem as funções drenantes do balastro e permitem uma rápida propagação das plantas. O tratamento dos materiais inertes, para sua reafecção noutras zonas da Rede Ferroviária, possibilita uma maior propagação das plantas deste género, pela fragmentação dos seus rizomas.



Figura 15 – *Equisetum telmateia* Ehrh..

Como o glifosato, substância activa utilizada em larga escala na gestão das infestantes das vias ferroviárias, não actua sobre o género *Equisetum*, este tornou-se bastante comum pois com a eliminação de grande parte do elenco florístico nas zonas consideradas, os efeitos de competição tornam-se nulos e os indivíduos deste género têm oportunidade de se expandir.

O imazapir, um herbicida não selectivo que pode ser utilizado pré e pós-emergência, tem mostrado alguma eficácia na gestão deste pteridófito (Torstensson *et al.*, 2004), mas actualmente encontra-se afastado dos circuitos comerciais.



O diclobenil, herbicida residual de pré-emergência, também tem resultados na sua eliminação, o que aliado à formulação de grânulos, permite que seja aplicado localmente (Wheater, 2008).

No ensaio de controlo químico realizado no âmbito deste trabalho, foram utilizadas as substâncias activas flazassulfurão, aminopiralde e triclopir. Flazassulfurão apresenta a fórmula molecular  $C_{13}H_{12}F_3N_5O_5S$  e é utilizado como herbicida de pré- ou pós-emergência para o controlo de gramíneas e espécies de folha larga. O seu modo de acção caracteriza-se pela inibição ou rotura da cadeia de produção de aminoácidos, provocando sintomas de clorose seguido da necrose dos tecidos das folhas, afectando inicialmente os novos rebentamentos. É absorvido pelas raízes e folhas e translocado pelo floema. Esta substância activa é rapidamente degradada no solo com uma  $DT_{50}$  de 13 a 16 dias e a volatilização é reduzida (Senseman, 2007).

Aminopiralde (potássio) apresenta a fórmula molecular  $C_6H_4Cl_2KN_2O_2$  e é utilizado como herbicida. O seu modo de acção não é claramente conhecido, mas é semelhante ao da auxina IAA. Provoca sintomas de flexão e torção dos caules e dos pecíolos, inchaço dos caules (particularmente nos nós), alongamento e enrolamento das folhas, seguido de cloroses nos pontos de crescimento, inibindo-os, de murchidão e de necrose. É rapidamente absorvido pelas folhas e pelas raízes e transportado pelo floema e xilema, acumulando-se nos tecidos meristemáticos das folhas e das raízes. É fracamente absorvido no solo e rapidamente degradado à superfície da água e por micróbios do solo. Tem um potencial moderado de lixiviação e um baixo potencial de volatilização devido à reduzida pressão de vapor (Senseman, 2007).

Triclopir (éster butoxietílico) apresenta a fórmula molecular  $C_{13}H_{16}Cl_3NO_4$  e é utilizado como herbicida. O seu modo de acção não é claramente conhecido, mas é semelhante ao da auxina IAA e os sintomas nas plantas são em tudo semelhantes aos já referidos para a aminopiralde, observando-se a morte das plantas susceptíveis três a cinco semanas após a aplicação. O triclopir penetra rapidamente nas folhas e é transportado pela via simplástica, incluindo o floema, acumulando-se nos pontos de crescimento. No solo, é pouco adsorvido mas é moderadamente persistente com uma meia vida de 30 dias. As perdas por volatilização são mínimas (Senseman, 2007).

Segundo CFF (2001), a sementeira de algumas espécies concorrenciais com as espécies deste género reduz a sua expansão, bem como a drenagem profunda e a construção de camadas compactas de asfalto na camada de sub-balastro.

- ***Geranium* spp.**

Algumas espécies deste género, designadamente a espécie *G. purpureum* Vill., que é caracterizada pela sua cor avermelhada, facilmente visualizada à distância (Figura 16), infestam com regularidade as vias ferroviárias. Produzem semente de Abril a Outubro e proliferam rapidamente no balastro (CFF, 2001).



Figura 16 – Pormenor da infestação de plantas do género *Geranium purpureum* Vill. na via ferroviária.

- ***Rubus* spp.**

As espécies deste género são vivazes e fanerófitos escandentes. A sua propagação pode ser feita por semente, por turiões ou ainda pelo enraizamento de lançamentos aéreos. Segundo CFF (2001), as espécies deste género são controladas através do corte das plantas que se encontram fora da zona balastrada ao início do Verão pois grande parte das reservas acumuladas nas raízes, durante o Inverno, estão já esgotadas e o rebentamento será substancialmente menor. No final de Agosto deve-se realizar uma pulverização com glifosato, não obstante dos tratamentos com esta substância activa raramente conduzirem aos melhores resultados.



Figura 17 – *Rubus ulmifolius* Schott.

- **Invasoras lenhosas**

Invasoras lenhosas, designadamente *Acacia* spp., *Robinia* spp., *Pittosporum* spp., *Hakea* spp., *Opuntia* spp. e *Arundo* spp. são também infestantes problemáticas nas vias ferroviárias, principalmente no talude. A sua gestão obriga à combinação de métodos físicos e químicos (Monteiro *et al.*, 2005; Santos & Monteiro, 2007; Pepo, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Vegetação infestante da linha do Oeste

O estudo da vegetação infestante na linha do Oeste baseou-se na recolha de elementos do meio natural e cultural, na recolha de elementos florísticos e na realização de inquéritos junto da REFER EPE para conhecimento de métodos de gestão efectuados, cuja estrutura se apresenta no Anexo III.

A recolha de elementos do meio natural e cultural e a recolha de elementos florísticos baseou-se na selecção de um conjunto de pontos representativos da totalidade da linha.

##### 3.1.1. Locais de estudo

Para a realização dos inventários, o perfil das vias ferroviárias foi dividido em três zonas, conforme se exemplifica na Figura 18. A zona A corresponde à via, na qual transitam as circulações ferroviárias, sendo uma área composta por todos os materiais existentes entre as faces interiores dos carris. A zona B corresponde à banquetta, é composta pelo balastro existente desde o topo das travessas e termina numa superfície inclinada denominada de talude do balastro (REFER, 2004). A zona C corresponde ao passeio, uma zona de serviço, que é o espaço lateral da plataforma da via fora da zona balastrada, delimitado pelo alinhamento dos postes de electrificação e de sinalização e pelos dispositivos de drenagem superficial. Esta zona serve essencialmente para a circulação de pessoas e veículos no âmbito das operações de conservação e manutenção (REFER, 2004). Existe ainda uma quarta zona, denominada D, que agrupa todo o terreno que se encontre para além do passeio, zona C, e que ainda pertença ao Domínio Público Ferroviário. Foram considerados nesta zona D, muitos dos taludes contíguos às vias ferroviárias, razão pela qual se optou por referenciar esta zona por “talude” (Figura 19). No entanto, nem todos os locais de estudo possuíam uma zona D, pois o Domínio Público Ferroviário terminava com o fim da zona C, nomeadamente nas estações ou apeadeiros onde foram realizados os inventários.

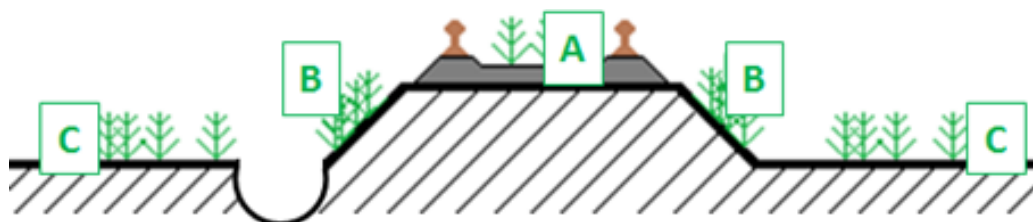


Figura 18 - Localização da vegetação infestante no perfil transversal da via ferroviária.

A – Via; B – Banqueta; C – Passeio.

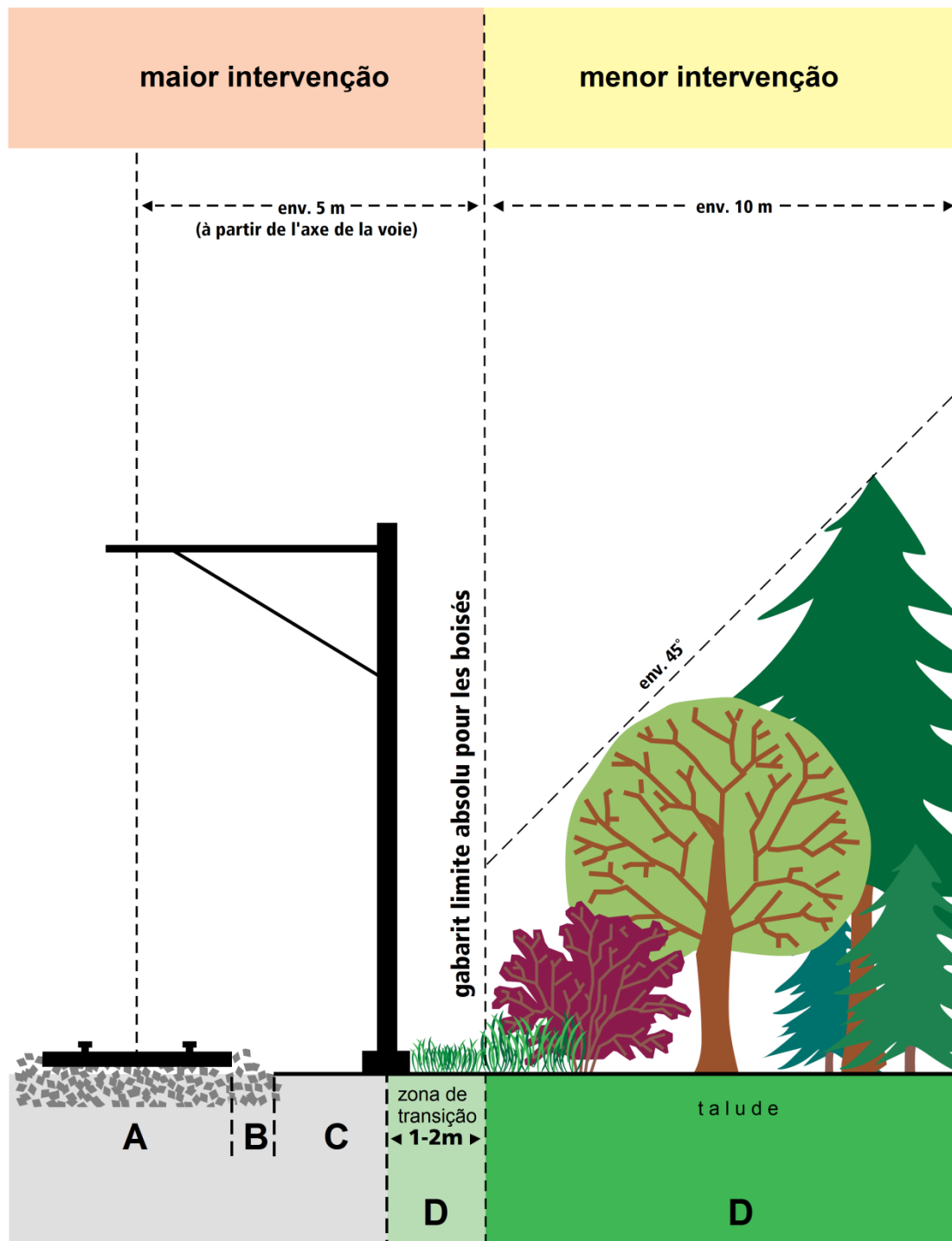


Figura 19 – Zonas de recolha da vegetação infestante e sua relação com a necessidade de manutenção. A – Via; B- Banqueta, C – Passeio e D – Talude. Adaptado de CFF (2001).

A selecção dos locais de realização dos inventários envolveu uma visita prévia à infraestrutura no mês de Janeiro de 2011, na qual foram assinalados alguns dos pontos onde a presença de vegetação infestante era mais elevada. Considera-se cada inventário como a recolha de amostras em cada uma das três zonas em que o perfil das vias ferroviárias foi dividido (Figura 18), ao qual se adiciona a zona D, ou talude.

Foram seleccionados 29 locais para a realização de inventários, distribuídos pelos 196,947 km da linha do Oeste, atendendo não só à sua representatividade no âmbito deste estudo, mas também a facilidade de acesso e de recolha de amostras de vegetação infestante, bem como à disponibilidade da REFER *EPE* e dos seus colaboradores, tendo em conta a manutenção dos elevados níveis de segurança exigidos à normal exploração da rede. Os locais foram agrupados em cinco troços (I, II, III, IV e V) (Figura 20) e a cada um foi dedicado um dia para os levantamentos florísticos. A distância média entre locais foi de 6,8 km e apenas duas distâncias foram superiores a 20 km: de Óbidos a Cela com 25,4 km e de Monte Redondo a Telhada com 21,7 km. No primeiro caso, esta distância é devida à localização, no mesmo troço (IV, Bombarral – Fanhais), de quatro locais entre Cela e Valado (4,882 km), onde a linha se desenrola em várzea e junto de culturas de hortícolas e de pomares, que é um factor a que se deve dedicar alguma atenção no âmbito da gestão da vegetação infestante. No segundo caso, ao facto da manutenção do troço Louriçal-Figueira da Foz, de cerca de 23 km, estar sob a responsabilidade do Centro de Manutenção de Coimbra ao contrário do restante troço da linha do Oeste que está sob a responsabilidade do Centro de Manutenção de Caldas da Rainha.



Figura 20 – Divisão da linha do Oeste por troços (I, II, III, IV e V), no âmbito do estudo da vegetação infestante. Cada troço apresenta uma cor diferenciada. Adaptado de IMTT (2011).

### 3.1.2. Recolha e Tratamento dos dados

Foram realizados 109 inventários durante a Primavera de 2011, distribuídos nos 29 locais agrupados no Quadro 1, no qual se indica o ponto quilométrico de referência (PK), os inventários efectuados em cada local, as respectivas datas e a designação escolhida. A Figura 21 representa a distribuição dos inventários. Em Anexo, Quadro A.1, é identificada a totalidade dos inventários efectuados, atribuindo-lhe um código de três dígitos em que o primeiro (1 a 5) identifica o troço onde foi realizado.

Quadro 1 - Localização e designação dos inventários, caracterizados pelo troço onde foi agrupado, data da recolha e ponto quilométrico de referência

Troço	Data	PK	Designação do local	Inventários realizados			
<b>I</b>  <b>Agualva-Cacém</b> – <b>Feliteira</b> 35 km	13 Maio 2011	25,2	Sabugo	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		29,9	Pedra Furada	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		43,3	Jerumelo	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		45,9	Sapataria	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		48,1	Pêro Negro	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
		50,5	Zibreira	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>II</b>  <b>Feliteira</b> – <b>Bombarral</b> 33 km	19 Abril 2011	55,0	Dois Portos	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		59,3	Runa	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
		64,7	Torres Vedras	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
		67,8	Aldeia Nova	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		70,8	Ramalhal	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>III</b>  <b>Bombarral</b> – <b>Fanhais</b> 48 km	29 Abril 2011	88,6	Bombarral	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
		99,6	Óbidos	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		125,0	Cela	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		128,2	Recta de Cela	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		129,8	Valado Sul – PN 129,841	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		130,8	Valado Estação	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>IV</b>  <b>Fanhais</b> – <b>Louriçal</b> 56 km	06 Maio 2011	135,8	Fanhais	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
		144,8	Martingança	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		150,7	Marinha Grande	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		159,5	Leiria-Barosa	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		172,6	Monte Real	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		177,8	Monte Redondo	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>V</b>  <b>Louriçal</b> – <b>Figueira da Foz</b> 23 km	10 Maio 2011	199,5	Telhada	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
		204,7	Amieira	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		206,9	Moinho do Almojarife	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		209,9	Lares	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		211,8	Fontela	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		215,1	Figueira da Foz	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	

**Legenda – PN:** passagem de nível; **PK:** ponto quilométrico.



Figura 21 – Distribuição dos locais de recolha de amostras da vegetação infestante. As cinco cores utilizadas correspondem às indicadas na Figura 20, para cada um dos cinco troços. Adaptado de Google Maps (2011).

O método utilizado para a recolha foi o da “volta ao campo”, que é o mesmo seguido por vários autores e utilizado em estudos realizados noutras regiões do país. É um método proposto por Maillet (1981) e que consiste em percorrer cuidadosamente a área em estudo, fazendo a colheita das espécies presentes, identificando-as e registando-se, na ficha de inventário, o seu coeficiente de abundância (Quadro 2), segundo a escala de Barralis (1976).

Quadro 2 - Escala do coeficiente de abundância e estados fenológicos (Barralis, 1976)

Classes	Nº de indivíduos/ m <sup>2</sup>
1	menos de 1 indivíduo
2	de 1 a 2 indivíduos
3	de 3 a 20 indivíduos
4	de 21 a 50 indivíduos
5	mais de 50 indivíduos



As plantas que não foram identificadas no local foram secas, recorrendo-se à sua desidratação por meio da prensagem, no Herbário João de Carvalho e Vasconcellos do Instituto Superior de Agronomia (ISA). Posteriormente foram identificadas recorrendo-se à seguinte bibliografia: Nova Flora de Portugal volumes I, II (Franco, 1971 e 1984) e volume III (Franco & Afonso, 1994, 1998 e 2003); Flora Vascular de Andalucía volumes 1, 2 e 3 (Valdés *et al.*, 1987); Flora Ibérica volumes I, II, III, IV (Castroviejo *et al.*, 1986, 1990 e 1993); Flora Europaea volumes I a V (Tutin *et al.*, 1964-1980) e alguns manuais de identificação como o de Moreira *et al.* (2000), Vasconcelos *et al.* (2000), Vasconcellos (2000) e Espírito Santo & Monteiro (2009). Sempre que necessário, procedeu-se à comparação com exemplares existentes no Herbário João de Carvalho e Vasconcellos, do ISA. Na maior parte das plantas a identificação foi feita até ao género, tendo sido possível chegar à espécie na maioria dos casos e, em alguns casos, chegou-se à subespécie e variedade.

De seguida foi elaborado o elenco florístico, tendo os diferentes táxones, espécie, subespécie e variedade sido ordenados por ordem alfabética, fazendo-se acompanhar pelo classificador ou classificadores, pelo código Bayer, pela família e pelo tipo fisionómico, seguindo a classificação de Raunkjaer apresentada por Vasconcellos (1969).

Todos os dados obtidos foram, primeiramente, submetidos a um tratamento informático seguindo-se o estudo da frequência e abundância média das espécies, sendo, posteriormente, efectuada uma Análise Canónica de Correspondências (CCA), de acordo com Ter Braak & Smilauer (2002).

### 3.1.2.1. Estudo da frequência das espécies

O estudo da frequência das espécies constitui um suporte na determinação da nocividade das principais infestantes. De modo a avaliar a sua importância relativa, foram calculados os seguintes coeficientes (Barralis, 1976):

- **Abundância média (AM)** =  $(0,5 n_1 + 1,5 n_2 + 11,5 n_3 + 35,5 n_4 + 75,5 n_5) / (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5)$   
com  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  – nº de inventários nos quais foi atribuído à espécie o coeficiente de abundância de 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente
- **Frequência absoluta (FA)** =  $n - a$   
com  $n$  – nº total de amostras  
 $a$  – nº de amostras onde a espécie está ausente
- **Frequência relativa (FR)** =  $100 * (n - a) / n$

A avaliação do grau de infestação é dada pela relação entre a FR e a respectiva AM (abscissa e ordenada respectivamente), que permite identificar as espécies mais abundantes e mais frequentes, com elevada probabilidade de serem consideradas infestantes. No Quadro 3 apresentam-se os diferentes graus de infestação, de acordo com Michez & Guillermin (1984).

Quadro 3 - Grau de infestação das espécies de acordo com a sua frequência relativa e abundância média (Michez & Guillermin, 1984)

Abundância média (nº de indivíduos/m <sup>2</sup> )	Frequência relativa (%)		
	< 25	25 - 50	> 50
1 (< 1)	0	+	
2 (1 a 2)	+		
3 (3 a 20)		++	
4 (21 a 50)			
5 (> 50)		+++	++++

**Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado

### 3.2. Análise Canónica de Correspondências

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise canónica de correspondências (CCA). Este método de ordenação directa, desenvolvido por Ter Braak em 1987, permite relacionar a distribuição das espécies com os factores ambientais, ordenando-os conjuntamente no mesmo diagrama através da utilização de regressões múltiplas (Ter Braak & Smilauer, 2002).

A CCA correlaciona simultaneamente duas matrizes, uma da presença ou ausência das espécies por inventários, ou seja, por amostra, e uma matriz correspondente de variáveis ambientais, produzindo-se assim uma ordenação simultânea de espécies, amostras e variáveis. A matriz das variáveis ambientais, inicialmente, inclui todas as variáveis amostradas, sendo estas submetidas a uma CCA preliminar que elimina aquelas que estão fortemente correlacionadas entre si e que por isso não contribuem significativamente para o modelo de ordenação das espécies. Este processo é executado pelo teste de permutações de Monte Carlo que consiste em permutar aleatoriamente as linhas da matriz das variáveis ambientais, testando a significância da correlação entre as duas matrizes (Ter Braak & Smilauer, 2002). Neste caso consideraram-se 499 permutações e a probabilidade de erro admitida foi de  $P \leq 0,05$ .

A CCA foi feita com recurso ao programa informático *Canoco for Windows* versão 4.5.

### 3.3. Controlo químico de *Equisetum* spp.

Com a colaboração da LusoSem, SA, representante Portuguesa da Belchim Crop Protection, na pessoa do Engenheiro Nuno Duarte, foi efectuado um ensaio de controlo químico com o objectivo de avaliar a eficácia do flazassulfurão (Katana®, 25% WG, LUSOSEM, Oeiras, Portugal) e triclopir + amidapiralde (Pharaoh®, LUSOSEM, Oeiras, Portugal), em diferentes doses, sobre espécies de *Equisetum* spp..

O ensaio de campo foi realizado entre os pontos quilométricos 128,0 e 129,0 da linha do Oeste, na denominada “Recta de Cela”, localizado entre as dependências de Cela e de Valado. O local em questão reunia condições bastante favoráveis à realização de um ensaio deste tipo, nomeadamente pela presença abundante de plantas de *Equisetum ramosissimum* Desf. e *Equisetum telmateia* Ehrh.. O facto de o local possuir uma boa protecção para as parcelas agrícolas vizinhas, pela presença de uma grande população de *Arundo donax* L. (Figura 22 e Figura 23), evitando assim o efeito de deriva dos herbicidas em caso de vento, contribuiu para considerar este local como sendo o ideal, a que se juntaram os bons acessos e a boa visibilidade. A zona onde o ensaio foi efectuado corresponde a uma mancha de aluvissolos, atravessada por inúmeras linhas de água como é o caso do rio Alcoa, do rio da Areia e do rio do Meio. O ensaio foi efectuado a 7 de Junho de 2011 e foram efectuadas observações um, dois e três meses após aplicação.

O delineamento experimental consistiu em três blocos casualizados com sete modalidades, incluindo a testemunha. As 21 parcelas ficaram distribuídas de modo a abranger as zonas A (via), B (banqueta), C (passeio) e D (talude). Cada parcela tinha uma área de 20 m<sup>2</sup> (2,80 x 7,15 m).

O Quadro 4 apresenta os produtos comerciais, e respectivas doses, utilizados no ensaio.

Quadro 4 - Organização das parcelas com a indicação das substâncias activas utilizadas e respectivas doses

Número da parcela	Substâncias activas g s.a. L <sup>-1</sup>
1	Testemunha
2	Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,30)
3	Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,15)
4	Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,08)
5	Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (1002) + aminopiralde-potássio (108)
6	Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (668) + aminopiralde-potássio (72)
7	Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (334) + aminopiralde-potássio (36)



Figura 22 – Local do ensaio, ao PK 128,300 da linha do Oeste. Vista para Norte.



Figura 23 - Local do ensaio, ao PK 128,250 da linha do Oeste. Vista para Sul.

A Figura 24 esquematiza o local de realização do ensaio e seu delineamento (Blocos: R1, R2 e R3).

A Figura A.1, do Anexo II, representa a distribuição e dimensão das parcelas (1 a 7) em cada Bloco.

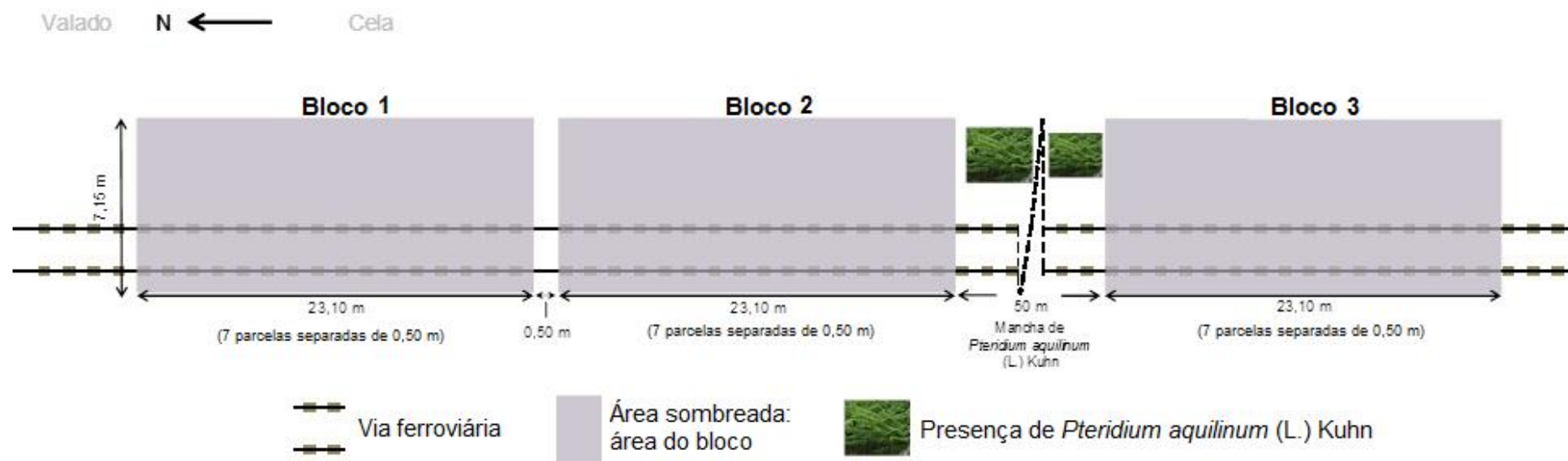


Figura 24 – Diagrama esquemático da localização dos três blocos do ensaio efectuado.



As aplicações foram efectuadas com um pulverizador de pressão hidráulica de dorso com um débito de  $330 \text{ L ha}^{-1}$ , sob a pressão de 200 kPa. Os bicos utilizados foram do tipo cónico e a barra utilizada tinha o comprimento de 1,40 m com 3 bicos (Figura 25).



Figura 25 – Pormenor de uma das aplicações de herbicidas, evidenciando os bicos.

A eficácia foi determinada através da contagem do nº de plantas de *Equisetum* por parcela, três repetições de  $1 \text{ m}^2$  por unidade experimental mínima, um, dois e três meses após a aplicação dos herbicidas.

### 3.3.1. Produtos químicos

Neste estudo utilizou-se a substância activa flazassulfurão (Katana<sup>®</sup>, 25% WG, LUSOSEM, Oeiras, Portugal), triclopir (éster butoxietílico) (Pharaoh<sup>®</sup>,  $334 \text{ g L}^{-1}$ , LUSOSEM, Oeiras, Portugal), aminopiralde (potássio) (Pharaoh<sup>®</sup>,  $36 \text{ g L}^{-1}$ , LUSOSEM, Oeiras, Portugal) e o molhante lecitina de soja (Li700<sup>®</sup>, LUSOSEM, Oeiras, Portugal), utilizada com o objectivo de acidificar a calda e melhorar a aderência/penetração nas plantas.

### 3.3.2. Condições climáticas

As condições climáticas durante a realização do ensaio caracterizaram-se pelo vento fraco, ausência de precipitação, humidade relativa entre os 67 e os 78% e uma temperatura média de 17,2°C (SNIRH, 2011). O Quadro 5 refere a direcção do vento, a humidade relativa, a precipitação, a temperatura do ar e a velocidade do vento que se fizeram sentir durante a realização do ensaio, registadas a cada hora.

Quadro 5 - Dados meteorológicos da estação de Cela para o dia 7 de Junho de 2011  
(SNIRH, 2011)

<b>HORA</b>	<b>Direcção do vento horária (°)</b>	<b>Humidade relativa horária (%)</b>	<b>Precipitação horária (mm)</b>	<b>Temperatura do ar horária (°C)</b>	<b>Velocidade do vento horária (m s<sup>-1</sup>)</b>
<b>10:00</b>	326	69	0	16,6	2,4
<b>11:00</b>	270	70	0	16,8	2,2
<b>12:00</b>	360	73	0	16,9	2,1
<b>13:00</b>	349	78	0	16,1	1,9
<b>14:00</b>	349	76	0	17,4	16
<b>15:00</b>	349	69	0	18,1	2,9
<b>16:00</b>	349	67	0	18,1	2,7
<b>17:00</b>	360	70	0	17,4	2,4

### 3.4. Troços da Rede Ferroviária Portuguesa de difícil gestão

Os troços da Rede Ferroviária Portuguesa onde a gestão da vegetação infestante é mais complexa, foram determinados com base na realização de inquéritos junto da REFER. Averiguaram-se, também, as principais razões para essa complexidade. O inquérito encontra-se no Anexo III.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Vegetação infestante da linha do Oeste

Nos 109 inventários realizados na Primavera de 2011 ao longo dos 196,947 km da linha do Oeste, foram recolhidas e identificadas 2107 plantas, tendo sido inventariados 372 táxones, que se identificam no Anexo I: Quadro A.2, relacionando-os com as famílias e tipos fisionómicos, e no Quadro A.3, relacionando-os com o coeficiente de abundância em cada inventário. Este número elevado de táxones poderá ser explicado pelo facto de a maior parte do traçado da linha do Oeste se encontrar numa zona onde os dias com geada são raros.

Os táxones identificados distribuem-se por 75 famílias (Quadro 6). As famílias dominantes, isto é com mais táxones, foram as *Fabaceae* (15,6%), as *Poaceae* (13,4%), as *Asteraceae* (12,6%), seguidas pelas *Apiaceae* (3,8%) e *Scrophulariaceae* (3,8%). Salienta-se o facto de estas famílias representarem 49,2% do total dos táxones inventariados enquanto as setenta restantes famílias totalizam 50,8%.

Quadro 6 – Número e percentagem dos táxones identificados, por família (continua)

Família	Táxones		Família	Táxones	
	Nº	%		Nº	%
ACANTHACEAE	1	0,3	CYPERACEAE	5	1,3
AIZOACEAE	1	0,3	DIPSACACEAE	1	0,3
ALISMATACEAE	1	0,3	EQUISETACEAE	2	0,5
AMARANTHACEAE	1	0,3	ERICACEAE	3	0,8
ANACARDIACEAE	1	0,3	EUPHORBIACEAE	6	1,6
APIACEAE	14	3,8	FABACEAE	58	15,6
APOCYNACEAE	1	0,3	FAGACEAE	3	0,8
ARACEAE	1	0,3	FUMARIACEAE	2	0,5
ARALIACEAE	1	0,3	GENTIANACEAE	3	0,8
ASTERACEAE	47	12,6	GERANIACEAE	6	1,6
BORAGINACEAE	4	1,1	HEMIONITIDACEAE	1	0,3
BRASSICACEAE	12	3,2	HYPERICACEAE	3	0,8
CAMPANULACEAE	3	0,8	HYPOLEPIDACEAE	1	0,3
CANNABACEAE	1	0,3	IRIDACEAE	1	0,3
CAPRIFOLIACEAE	1	0,3	JUNCACEAE	2	0,5
CARYOPHYLLACEAE	7	1,9	LAMIACEAE	10	2,7
CHENOPODIACEAE	4	1,1	LEMNACEAE	1	0,3
CISTACEAE	7	1,9	LILIACEAE	6	1,6
CONVOLVULACEAE	3	0,8	LINACEAE	1	0,3
CRASSULACEAE	3	0,8	LYTHRACEAE	3	0,8
CUCURBITACEAE	1	0,3	MALVACEAE	2	0,5
CUPRESSACEAE	1	0,3	MYOPORACEAE	1	0,3



Quadro 6 – Número e percentagem dos táxones identificados, por família (continuação)

Família	Táxones		Família	Táxones	
	Nº	%		Nº	%
MYRTACEAE	2	0,5	RHAMNACEAE	1	0,3
NYCTAGINACEAE	1	0,3	ROSACEAE	10	2,7
OLEACEAE	2	0,5	RUBIACEAE	4	1,1
ONAGRACEAE	3	0,8	SALICACEAE	1	0,3
OROBANCHACEAE	1	0,3	SANTALACEAE	2	0,5
OXALIDACEAE	2	0,5	SCROPHULARIACEAE	14	3,8
PALMAE	1	0,3	SIMAROUBACEAE	1	0,3
PAPAVERACEAE	6	1,6	SOLANACEAE	5	1,3
PINACEAE	1	0,3	THYMELAEACEAE	1	0,3
PLANTAGINACEAE	5	1,3	ULMACEAE	1	0,3
POACEAE	50	13,4	URTICACEAE	3	0,8
POLYGONACEAE	7	1,9	VALERIANACEAE	1	0,3
PORTULACACEAE	1	0,3	VERBENACEAE	1	0,3
PRIMULACEAE	3	0,8	VITACEAE	2	0,5
RANUNCULACEAE	1	0,3	ZYGOPHYLLACEAE	1	0,3
RESEDACEAE	1	0,3			

#### 4.1.1. Espectro fisionómico

O Quadro 7 indica a distribuição dos 372 táxones identificados de acordo com o tipo fisionómico, segundo a classificação proposta por Raunkjaer. As plantas perenes, hemicriptófitos, caméfitos e fanerófitos no conjunto representam 50,9%. Os terófitos, isto é, plantas cujo ciclo vegetativo dura menos de um ano e que se propagam apenas por semente, representam 47% do total de táxones identificados. As espécies vivazes são as menos representativas, apenas com 6,5%.

Quadro 7 – Número e percentagem dos táxones por tipo fisionómico

Tipo fisionómico	Nº. táxones	%
<b>Terófito</b>	175	47,0
<b>Criptófito</b>	24	6,5
<b>Hemicriptófito</b>	84	22,6
<b>Caméfito</b>	32	8,6
<b>Fanerófito</b>	57	15,3

Esta distribuição dos táxones em função do tipo fisionómico refere-se a todas as zonas do perfil da via ferroviária, contemplando a via (zona A), a banquetta (zona B), o passeio (zona C) e o talude (zona D) cujo elenco florístico apresenta algumas diferenças, pois é nas zonas A, B e C que se centra a actividade ferroviária sendo, por isso, dada mais atenção à gestão da vegetação infestante dessas zonas. A zona D é um espaço de uma flora típica da região e onde a gestão da vegetação é feita principalmente com os objectivos de consolidação dos taludes contíguos ao espaço ferroviário, promovendo a biodiversidade existente, facto que justifica a presença de 57 táxones identificados como fanerófitos, não obstante de alguns terem sido inventariados nas zonas A, B ou C.

A evolução de uma comunidade vegetal inicia-se com a colonização predominante de terófitos, lentamente substituídos por hemicriptófitos, mais tarde caméfitos, e por fim fanerófitos (Begon *et al.*, 1986). Este facto explica a distribuição encontrada que, progressivamente, se vai estabelecendo após a aplicação dos métodos de gestão.

#### **4.1.2. Estudo da frequência das espécies**

O Quadro 8 apresenta as frequências absoluta (FA) e relativa (FR) e a abundância média (AM) dos táxones inventariados.

A FR mais elevada foi a da espécie *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufresne subsp. *calcitrapae* (41,3%). Além desta, as espécies, *Geranium molle* L., *Geranium dissectum* L., *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter, *Equisetum ramosissimum* Desf., *Rubus ulmifolius* Schott e *Vicia sativa* L. apresentam uma FR superior a 30%. Além de *Vicia sativa* L., foram identificadas outras oito espécies de *Vicia* spp.. O género com mais espécies na linha do Oeste foi o *Trifolium* spp., com 15 espécies.

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continua)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Acacia dealbata</i> Link	ACADA	3	2,75	37,17
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd	ACALO	5	4,59	2,70
<i>Acanthus mollis</i> L.	ACUMO	1	0,92	1,50
<i>Achillea ageratum</i> L.	ACHAG	2	1,83	0,50
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	AILAL	2	1,83	1,00
<i>Aira caryophylla</i> L.	AIRCA	1	0,92	0,50
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	ALSLA	2	1,83	6,50
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	ALLAM	2	1,83	1,00
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	ALOMY	1	0,92	1,50
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	AMARE	1	0,92	1,50
<i>Ammi majus</i> L.	AMIMA	7	6,42	0,79
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	ANYRA	17	15,60	0,56
<i>Anagallis arvensis</i> L.	ANGAR	14	12,84	2,21
<i>Anagallis monelli</i> L.	ANGMO	2	1,83	1,50
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	AHRBE	1	0,92	1,50
<i>Andryala integrifolia</i> L.	ADYIN	18	16,51	0,72
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	AGMLE	1	0,92	1,50
<i>Antirrhinum majus</i> L. subsp. <i>cirrhiigerum</i> (Ficalho) Franco	ATHMC	1	0,92	0,50
<i>Antirrhinum majus</i> L.	ATHMM	3	2,75	0,50
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	APUNO	1	0,92	0,50
<i>Arctotheca calendula</i> (L.) Levyns	AROCA	1	0,92	0,50
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl subsp. <i>bulbosum</i> (Willd.) Schübl. & G.Martens	ARREB	1	0,92	0,50
<i>Arum italicum</i> Miller subsp. <i>neglectum</i> (F.Towns.) Prime	ABGIT	13	11,93	0,58
<i>Arundo donax</i> L.	ABKDO	23	21,10	7,15
<i>Arundo plinii</i> Turra	ABKPL	7	6,42	9,07
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	ASPAC	13	11,93	0,65
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	ASHFI	1	0,92	1,50
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	ASHRA	1	0,92	0,50
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.	ASTSQ	14	12,84	0,71
<i>Avena barbata</i> Link	AVEBA	9	8,26	0,94
<i>Avena barbata</i> Link subsp. <i>barbata</i>	AVEBA	5	4,59	3,10
<i>Avena sativa</i> L.	AVESA	9	8,26	5,17
<i>Avena sterilis</i> L.	AVEST	29	26,61	10,60
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	BEQTR	1	0,92	0,50
<i>Beta vulgaris</i> L.	BEAVX	1	0,92	1,50
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	BEAVM	3	2,75	1,17
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) Stirton.	PSRBI	7	6,42	1,21
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	BLKPE	6	5,50	1,00
<i>Borago officinalis</i> L.	BOROF	4	3,67	0,75
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	BRCDI	1	0,92	1,50
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes	BRCPH	8	7,34	3,63
<i>Brassica napus</i> L.	BRSNN	1	0,92	0,50

Quadro 8 - Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch	BRSNI	11	10,09	0,68
<i>Briza maxima</i> L.	BRZMA	21	19,27	1,40
<i>Briza minor</i> L.	BRZMI	6	5,50	0,67
<i>Bromus diandrus</i> Roth	BRODI	19	17,43	7,24
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	BROMO	10	9,17	3,40
<i>Bromus madritensis</i> L.	BROMA	11	10,09	7,23
<i>Bromus rigidus</i> Roth	BRORI	15	13,76	8,37
<i>Bromus rubens</i> L.	BRORU	3	2,75	12,50
<i>Bryonia cretica</i> L. subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin	BYODI	8	7,34	0,63
<i>Calamintha baetica</i> Boiss. & Reuter	CALBA	1	0,92	0,50
<i>Calendula arvensis</i> L.	CLDAR	3	2,75	0,83
<i>Campanula erinus</i> L.	CMPER	5	4,59	0,70
<i>Campanula lusitanica</i> L.	CMPLU	2	1,83	0,50
<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	CRUTE	10	9,17	0,90
<i>Carex distachya</i> Desf.	CARDI	1	0,92	0,50
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	CBSED	3	2,75	0,83
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	CENSP	7	6,42	5,21
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn	CTIER	3	2,75	0,83
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn subsp. <i>majus</i> (Hoffmanns. & Link) Melderis	CTIER	1	0,92	1,50
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufresne subsp. <i>calcitrapae</i>	CNECA	45	41,28	3,14
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	CERGL	3	2,75	1,17
<i>Chamaemelum fuscum</i> (Brot.) Vasc.	ANTPR	7	6,42	2,36
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	ANTMI	3	2,75	0,83
<i>Chelidonium majus</i> L.	CHQMA	1	0,92	0,50
<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader ex Kock & Ziz	CHEOP	1	0,92	1,50
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	CHEVU	6	5,50	0,50
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	CHYCO	4	3,67	1,00
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	CHYSE	3	2,75	0,50
<i>Cichorium intybus</i> L.	CICIN	10	9,17	0,90
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	CIRAR	25	22,94	0,98
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	CIRVU	3	2,75	1,17
<i>Cistus albidus</i> L.	CSTAL	1	0,92	0,50
<i>Cistus crispus</i> L.	CSTCR	5	4,59	1,10
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	CSTMO	1	0,92	1,50
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	CSTPS	4	3,67	3,50
<i>Cistus salvifolius</i> L.	CSTSA	6	5,50	1,00
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	STIVU	1	0,92	0,50
<i>Clinopodium vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	STIVU	2	1,83	1,00
<i>Conium maculatum</i> L.	COIMA	5	4,59	0,90
<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb. fil.	CHYMY	17	15,60	2,21
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	CONAL	2	1,83	1,50
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	CONAR	18	16,51	2,39

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

Táxone	Código Bayer	FA	FR (%)	AM
<i>Conyza albida</i> Sprengel	ERIFL	22	20,18	3,55
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	ERIBO	27	24,77	5,57
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	ERICA	5	4,59	8,30
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	COPDI	2	1,83	0,50
<i>Cortaderia selloana</i> (Schultes & Schultes fil.) Ascherson & Graebner	CDTSE	2	1,83	0,50
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) Beauv. var. <i>maritimus</i> Gren. & Godr.	CYYCA	1	0,92	0,50
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	CSCMO	2	1,83	0,50
<i>Crepis capilaris</i> (L.) Wallr.	CVPCA	9	8,26	0,94
<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	CVBLU	2	1,83	1,00
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	CYDOB	1	0,92	0,50
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertner, B.Mayer & Scherb.	CBYMU	1	0,92	0,50
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	24	22,02	5,58
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	CYXEC	10	9,17	0,80
<i>Cyperus esculentus</i> L.	CYPES	1	0,92	0,50
<i>Cyperus longus</i> L.	CYPLO	3	2,75	0,83
<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	7	6,42	1,21
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>lusitanica</i> Stebbins & Zohary	DACGL	23	21,10	4,20
<i>Daphne gnidium</i> L.	DAPGN	3	2,75	0,83
<i>Daucus carota</i> L.	DAUCA	16	14,68	1,44
<i>Daucus muricatus</i> (L.) L.	DAUMU	3	2,75	1,17
<i>Delphinium halteratum</i> Sm. subsp. <i>verdunense</i> (Balbis) Graebn. & P. Graebn.	DELHA	2	1,83	1,00
<i>Digitalis purpurea</i> L.	DIKPU	3	2,75	0,50
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA	4	3,67	0,50
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) W. Greuter	INUVI	33	30,28	4,08
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	DORRE	1	0,92	1,50
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	ECHCG	1	0,92	0,50
<i>Echium plantagineum</i> L.	EHIPL	4	3,67	3,25
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	EPIHI	2	1,83	0,50
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	EPIAD	15	13,76	1,63
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	EQURA	33	30,28	20,68
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	EQUTE	10	9,17	15,90
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.	ERAPI	1	0,92	1,50
<i>Erica arborea</i> L.	EIAAR	1	0,92	1,50
<i>Erica lusitanica</i> Rudolphi	EIALU	1	0,92	1,50
<i>Erica scorparia</i> L.	EIASC	2	1,83	1,00
<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Bertol.	EROBO	1	0,92	0,50
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	EROMC	3	2,75	4,50
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	EROMO	1	0,92	0,50
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	ESHCA	1	0,92	0,50
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	EUCGL	2	1,83	0,50
<i>Euphorbia characias</i> L.	EPHCA	2	1,83	0,50

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

Táxone	Código Bayer	FA	FR (%)	AM
<i>Euphorbia esula</i> L.	EPHES	2	1,83	6,00
<i>Euphorbia exigua</i> L.	EPHEX	8	7,34	1,88
<i>Euphorbia maculata</i> L.	EPHMA	3	2,75	0,50
<i>Euphorbia peplus</i> L.	EPHPE	4	3,67	0,75
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Coutinho	FOEVP	18	16,51	3,44
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>angustifolia</i>	FRXAN	12	11,01	4,33
<i>Fumaria capreolata</i> L.	FUMCA	18	16,51	2,39
<i>Fumaria officinalis</i> L.	FUMOF	1	0,92	0,50
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	GCTTO	23	21,10	1,33
<i>Galium aparine</i> L.	GALAP	20	18,35	1,20
<i>Galium verrucosum</i> Hudson	GALVR	9	8,26	0,94
<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	GATVE	8	7,34	2,38
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P.Beauv.	GAUFR	4	3,67	1,25
<i>Genista hirsuta</i> Vahl	GENHS	1	0,92	0,50
<i>Genista triacanthos</i> Brot.	GENTR	1	0,92	0,50
<i>Geranium dissectum</i> L.	GERDI	34	31,19	4,00
<i>Geranium molle</i> L.	GERMO	39	35,78	3,86
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	GERPP	21	19,27	6,21
<i>Halimium alyssoides</i> (Lam.) C. Koch	HAIAL	1	0,92	0,50
<i>Halimium calycinum</i> (L.) K. Koch	HALCO	3	2,75	0,83
<i>Hedera hibernica</i> (G. Kirchn.) Bean	HEEHI	5	4,59	0,90
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Dumont-Courset	HYNCR	1	0,92	0,50
<i>Hedysarum coronarium</i> L.	HESCO	3	2,75	4,17
<i>Helianthus annuus</i> L.	HELAN	1	0,92	1,50
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	HECST	2	1,83	6,00
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	HEOEU	1	0,92	1,50
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrèze.-Fossat	HISIN	4	3,67	1,00
<i>Holcus lanatus</i> L.	HOLLA	14	12,84	1,79
<i>Hordeum murinum</i> L.	HORMU	12	11,01	3,83
<i>Hordeum vulgare</i> L.	HORVX	2	1,83	1,50
<i>Humulus lupulus</i> L.	HUMLU	3	2,75	0,50
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf subsp. <i>podotricha</i>	HYRHI	1	0,92	0,50
<i>Hypericum humifusum</i> L.	HYPHU	2	1,83	0,50
<i>Hypericum perforatum</i> L.	HYPPE	13	11,93	0,81
<i>Hypericum tomentosum</i> L.	HYPTO	1	0,92	0,50
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	HRYGL	1	0,92	11,50
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	HRYRA	7	6,42	0,79
<i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl) Roemer & Schultes	IPOAC	2	1,83	6,00
<i>Iris pseudacorus</i> L.	IRIPS	1	0,92	0,50
<i>Jasione montana</i> L.	IAIMO	1	0,92	1,50
<i>Juncus bufonius</i> L.	IUNBU	1	0,92	1,50
<i>Juncus valvatus</i> Link	JUNVA	1	0,92	0,50

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	KICSP	2	1,83	1,50
<i>Lactuca saligna</i> L.	LACSL	4	3,67	0,50
<i>Lactuca serriola</i> L.	LACSE	22	20,18	0,73
<i>Lamium purpureum</i> L.	LAMPU	1	0,92	0,50
<i>Lathyrus angulatus</i> L.	LTHAG	4	3,67	0,75
<i>Lathyrus annuus</i> L.	LTHAN	5	4,59	0,50
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	LTHAP	10	9,17	1,90
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	LTHCL	8	7,34	3,63
<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	LTHHI	1	0,92	0,50
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	LTHOC	4	3,67	0,75
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	LTHOD	1	0,92	1,50
<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	LTHSP	1	0,92	1,50
<i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Rivas-Martínez	LAVLU	1	0,92	0,50
<i>Lavatera cretica</i> L.	LVACR	10	9,17	2,80
<i>Lavatera trimestris</i> L.	LVATR	4	3,67	0,75
<i>Lemna minor</i> L.	LEMMI	1	0,92	1,50
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	LEBTN	10	9,17	0,90
<i>Linaria spartea</i> (L.) Willd.	LINSP	1	0,92	1,50
<i>Linum usitatissimum</i> L.	LIUUT	1	0,92	0,50
<i>Lithodora diffusa</i> (Lag.) I.M.Johnst.	LTDDI	1	0,92	0,50
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	LOUMA	1	0,92	0,50
<i>Lolium perenne</i> L.	LOLPE	2	1,83	1,00
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	LOLRI	17	15,60	1,03
<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman	LONPE	2	1,83	1,00
<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	LOTSU	1	0,92	1,50
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	LOTPE	1	0,92	1,50
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	LUPAN	1	0,92	0,50
<i>Lupinus luteus</i> L.	LUPLU	1	0,92	0,50
<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	LYPES	1	0,92	0,50
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	LYTHY	1	0,92	0,50
<i>Lythrum junceum</i> Banks & Solander	LYTJU	2	1,83	1,00
<i>Lythrum salicaria</i> L.	LYTSA	1	0,92	0,50
<i>Magydaris panacifolia</i> (Vahl) Lange	MGDPA	2	1,83	0,50
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. & Cavillier	MNASA	1	0,92	0,50
<i>Marrubium vulgare</i> L.	MAQVU	1	0,92	0,50
<i>Matthiola fruticulosa</i> (L.) Maire subsp. <i>fruticulosa</i>	MTLFU	3	2,75	0,50
<i>Matthiola incana</i> (L.) R.Br.	MTLIN	1	0,92	0,50
<i>Medicago lupulina</i> L.	MEDLU	14	12,84	0,93
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	MEDMI	4	3,67	1,25
<i>Medicago nigra</i> (L.) Krock.	MEDPO	30	27,52	0,97
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	MEDRU	1	0,92	0,50

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	MEUIN	17	15,60	0,74
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	MENSU	1	0,92	1,50
<i>Mercurialis annua</i> L.	MERAN	10	9,17	0,70
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Reichenb.	MMJGR	2	1,83	1,00
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	MIBJA	1	0,92	1,50
<i>Misopates calycinum</i> (Lam.) Rothm.	MZECA	2	1,83	0,50
<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.	ATHOR	7	6,42	0,64
<i>Myoporum tenuifolium</i> G.Forst.	MYMAC	1	0,92	0,50
<i>Myrtus communis</i> L.	MYVCO	1	0,92	0,50
<i>Oenanthë crocata</i> L.	OENCR	5	4,59	0,50
<i>Oenothera biennis</i> L.	OEOBI	1	0,92	0,50
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Miller) Lehr.	OLVES	1	0,92	0,50
<i>Ononis ramosissima</i> Desf.	ONONR	5	4,59	2,90
<i>Ononis reclinata</i> L.	ONORL	1	0,92	0,50
<i>Ononis repens</i> L.	ONORE	5	4,59	0,90
<i>Origanum virens</i> Hoffmanns. & Link	ORIVI	2	1,83	1,00
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	OTGNA	1	0,92	0,50
<i>Ornithopus compressus</i> L.	OROCO	3	2,75	0,83
<i>Orobanche crenata</i> Forskal	ORACR	2	1,83	0,50
<i>Osyris alba</i> L.	OSYAL	2	1,83	0,50
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud.	OSYLA	1	0,92	0,50
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	OXALA	2	1,83	0,50
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	OXAPC	1	0,92	11,50
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	PNSSP	1	0,92	1,50
<i>Papaver dubium</i> L.	PAPDU	2	1,83	1,50
<i>Papaver pinnatifidum</i> Moris	PAPPI	2	1,83	1,50
<i>Papaver rhoeas</i> L.	PAPRH	19	17,43	3,18
<i>Papaver somniferum</i> L. subsp. <i>setigerum</i> (DC.) Arcang.	PAPSG	3	2,75	0,50
<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	PATVI	4	3,67	0,75
<i>Parietaria punctata</i> Willd.	PAIDI	13	11,93	0,73
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	PAYAR	5	4,59	0,90
<i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W.Hill	PARCR	3	2,75	0,83
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	PGASA	1	0,92	1,50
<i>Phalaris brachystachys</i> Link	PHABR	2	1,83	1,00
<i>Phalaris canariensis</i> L.	PHACA	1	0,92	0,50
<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	PHACO	1	0,92	1,50
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	PHAPA	3	2,75	0,83
<i>Phleum pratense</i> L.	PHLPB	1	0,92	0,50
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	PHXCA	1	0,92	0,50
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	PHRCO	1	0,92	1,50
<i>Picris echioides</i> L.	PICEC	25	22,94	2,38
<i>Pimpinella villosa</i> Schousboe	PIMVI	2	1,83	0,50



Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

Táxone	Código Bayer	FA	FR (%)	AM
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	PIUPI	9	8,26	1,94
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson	ORZMI	6	5,50	6,67
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	PIALE	2	1,83	0,50
<i>Plantago afra</i> L.	PLAAF	1	0,92	0,50
<i>Plantago coronopus</i> L.	PLACO	4	3,67	1,00
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLALG	2	1,83	0,50
<i>Plantago lanceolata</i> L.	PLALA	3	2,75	0,83
<i>Plantago major</i> L.	PLAMA	3	2,75	0,50
<i>Poa annua</i> L.	POAAN	3	2,75	0,83
<i>Polygonum aviculare</i> L.	POLAV	3	2,75	0,50
<i>Polygonum persicaria</i> L.	POLPE	1	0,92	0,50
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	POHMO	11	10,09	1,77
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	POHVI	1	0,92	1,50
<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	3	2,75	4,83
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	PRNPS	1	0,92	0,50
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>insititoides</i> (Ficalho & Cout.) Franco	PRNSN	1	0,92	0,50
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B.L.Burt	GNALA	7	6,42	0,50
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	PTEAQ	4	3,67	26,75
<i>Pyracantha rogersiana</i> Bean	PYERO	1	0,92	0,50
<i>Pyrus communis</i> L.	PYUCO	1	0,92	0,50
<i>Quercus coccifera</i> L.	QUECC	3	2,75	0,50
<i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>broteroi</i> (Cout.) A.Camus	QUEFG	3	2,75	0,50
<i>Quercus suber</i> L.	QUESU	7	6,42	0,64
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	RAPRA	1	0,92	0,50
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	RASRU	2	1,83	0,50
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	REIPI	13	11,93	0,88
<i>Reseda luteola</i> L.	RESLT	2	1,83	1,50
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertner	RHGST	1	0,92	0,50
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	RHAAL	5	4,59	1,10
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	ROBPS	6	5,50	2,67
<i>Rosa canina</i> L.	ROSCN	11	10,09	0,95
<i>Rosa sempevirens</i> L.	ROSSE	2	1,83	1,00
<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	LPHCR	5	4,59	1,10
<i>Rubia peregrina</i> L.	RBIPE	10	9,17	1,70
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	RUBUL	33	30,28	9,65
<i>Rumex angiocarpus</i> Murb.	RUMAN	2	1,83	0,50
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	RUMBU	2	1,83	0,50
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	RUMCO	5	4,59	0,70
<i>Rumex crispus</i> L.	RUMCR	4	3,67	3,75
<i>Rumex pulcher</i> L.	RUMPU	9	8,26	0,83

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	SAXAT	4	3,67	0,50
<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baillon	SAPOR	2	1,83	6,50
<i>Salvia sclareoides</i> Brot.	SALSC	1	0,92	1,50
<i>Samolus valerandi</i> L.	SADVA	1	0,92	1,50
<i>Sanguisorba spachiana</i> (Coss.) A.Braun & C.D.Bouche	SANSP	1	0,92	0,50
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	SCBAT	1	0,92	1,50
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	SCAPV	2	1,83	1,00
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Sojak	SCPHO	1	0,92	1,50
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCYHI	2	1,83	0,50
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	SCSMU	2	1,83	1,00
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	SCSVE	7	6,42	0,64
<i>Scrophularia scorodonia</i> L.	SCRSC	8	7,34	0,63
<i>Sedum album</i> L.	SEDAL	1	0,92	0,50
<i>Sedum forsteranum</i> Sm.	SEDFS	1	0,92	11,50
<i>Sedum praealtum</i> A. DC.	SEDPR	2	1,83	0,50
<i>Senecio jacobaea</i> L.	SENJA	4	3,67	3,50
<i>Senecio mikanioides</i> Otto ex Walpers	SENMI	2	1,83	0,50
<i>Senecio vulgaris</i> L.	SENVU	6	5,50	0,67
<i>Sherardia arvensis</i> L.	SHRAR	3	2,75	0,50
<i>Silene alba</i> (Miller) E. H. L. Krause	MELAL	5	4,59	2,70
<i>Silene colorata</i> Poiret	SILCO	2	1,83	0,50
<i>Silene fuscata</i> Link ex Brot.	SILFU	3	2,75	0,83
<i>Silene gallica</i> L.	SILGA	5	4,59	0,90
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	SILVU	1	0,92	0,50
<i>Sinapis alba</i> L.	SINAL	4	3,67	1,00
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SINAR	3	2,75	0,83
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	SSYOF	1	0,92	0,50
<i>Smilax aspera</i> L.	SMIAS	5	4,59	15,50
<i>Smyrniololus satrum</i> L.	SMYOL	3	2,75	4,17
<i>Solanum luteum</i> Miller	SOLLU	1	0,92	0,50
<i>Solanum nigrum</i> L.	SOLNI	3	2,75	0,50
<i>Solanum sublobatum</i> Roemer & Schultes	SOLSU	2	1,83	0,50
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	SONAS	10	9,17	0,80
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>glauscens</i> (Jord.) Ball	SONAG	1	0,92	1,50
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SONOL	27	24,77	1,28
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	SORHA	5	4,59	2,90
<i>Stauracanthus genistoides</i> (Brot.) Samp.	SUQGE	1	0,92	0,50
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	CHYVU	1	0,92	0,50
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner	TOLBA	9	8,26	0,72
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	TOIAR	15	13,76	1,10
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	TOINO	15	13,76	0,77
<i>Tribulus terrestris</i> L.	TRBTE	1	0,92	1,50

Quadro 8 – Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e abundância média (AM) dos táxones inventariados (continuação)

<b>Táxone</b>	<b>Código Bayer</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>AM</b>
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	TRFAN	16	14,68	2,00
<i>Trifolium arvense</i> L.	TRFAR	2	1,83	0,50
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	TRFCA	16	14,68	5,19
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	TRFGL	3	2,75	4,17
<i>Trifolium isthmocarpum</i> Brot. subsp. <i>isthmocarpum</i>	TRIIS	1	0,92	1,50
<i>Trifolium isthmocarpum</i> Brot.	TRIIS	2	1,83	0,50
<i>Trifolium lappaceum</i> L.	TRFLA	1	0,92	1,50
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	TRFNI	6	5,50	1,00
<i>Trifolium pratense</i> L.	TRFPR	1	0,92	1,50
<i>Trifolium repens</i> L.	TRFRE	4	3,67	3,50
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	TRFRS	2	1,83	1,50
<i>Trifolium scabrum</i> L.	TRFSC	1	0,92	0,50
<i>Trifolium squamosum</i> L.	TRFSQ	5	4,59	0,90
<i>Trifolium striatum</i> L.	TRFST	2	1,83	18,00
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	TRFTO	6	5,50	1,00
<i>Triticum aestivum</i> L.	TRZAX	10	9,17	0,80
<i>Ulex europaeus</i> L. subsp. <i>latebracteatus</i> (Mariz) Rothm.	ULEPA	1	0,92	0,50
<i>Ulex jussiaei</i> Webb	ULEEU	2	1,83	1,00
<i>Ulmus minor</i> Miller	ULMMI	2	1,83	0,50
<i>Urospermum picroides</i> (L.) F.W. Schmidt	URPPI	22	20,18	3,82
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	URTDU	5	4,59	0,50
<i>Urtica urens</i> L.	URTUR	3	2,75	0,50
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	VESSI	11	10,09	0,50
<i>Verbascum thapsus</i> L.	VESTH	3	2,75	0,50
<i>Verbena bonariensis</i> L.	VEBBO	2	1,83	0,50
<i>Vicia articulata</i> Hornem.	VICAR	6	5,50	13,33
<i>Vicia benghalensis</i> L.	VICBE	13	11,93	3,65
<i>Vicia bithynica</i> (L.) L.	VICBI	4	3,67	11,50
<i>Vicia disperma</i> DC.	VICDI	3	2,75	0,50
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	VICHI	5	4,59	0,90
<i>Vicia laxiflora</i> Brot.	VICTS	1	0,92	11,50
<i>Vicia lutea</i> L.	VICLU	22	20,18	3,55
<i>Vicia sativa</i> L.	VICSA	33	30,28	2,92
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	VICAN	1	0,92	0,50
<i>Vinca difformis</i> Pourret	VINDI	9	8,26	0,94
<i>Vitis rupestris</i> Scheele	VITRU	2	1,83	0,50
<i>Vitis vinifera</i> L.	VITVI	1	0,92	0,50
<i>Vulpia alopecuroides</i> (Schousboe) Dumort.	VULGE	2	1,83	1,00
<i>Vulpia geniculata</i> (L.) Link	VLPGE	10	9,17	1,90
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. C. Gmelin	VLPMY	3	2,75	0,83

### 4.1.3. Grau de infestação

O grau de infestação é a relação entre a frequência relativa e a abundância média, expressa na Figura 26.

Da sua análise verifica-se que apenas o táxone *Equisetum ramosissimum* (EQURA) está no limiar de ter um grau de infestação elevado, simbolizado por +++, por apresentar uma FR entre 25 e 50% e uma AM superior a 20 plantas por metro quadrado. Dos táxones com um risco de infestação médio, simbolizado por ++, destacam-se *Acacia dealbata* (ACADA), *Equisetum telmateia* (EQUTE), *Pteridium aquilinum* (PTEAQ) e *Trifolium striatum* (TRFST), por serem pouco frequentes e relativamente abundantes. *Arundo donax* (ABKPO), *Avena sterilis* (AVEST), *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae* (CNECA), *Geranium molle* (GERMO) e *Rubus ulmifolius* (RUBUL) possuem também um grau de infestação médio por serem frequentes mas pouco abundantes.

Outros táxones, não mencionados, que se encontram na parte esquerda do gráfico são pouco frequentes e pouco abundantes possuindo, por isso, um grau de infestação fraco a muito fraco que é simbolizado por + e 0, respectivamente.

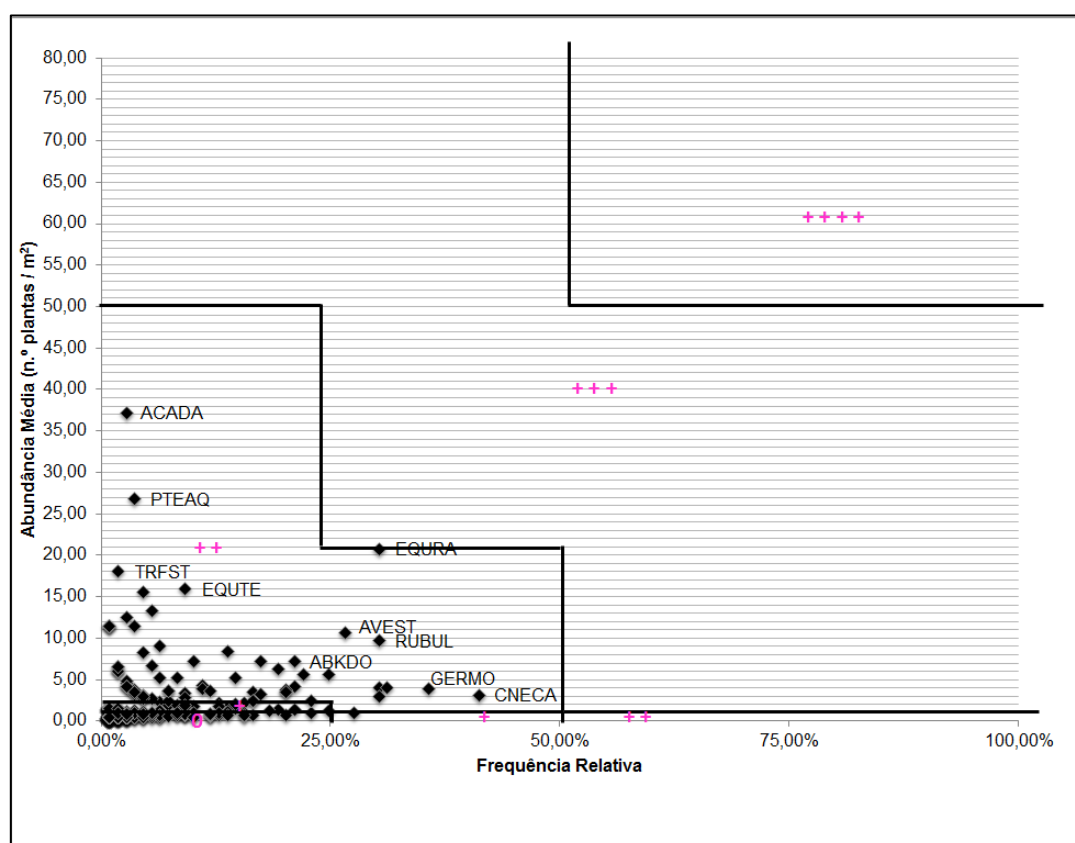


Figura 26 - Grau de infestação das espécies inventariadas na linha do Oeste. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer (designação científica do táxone no Quadro 8).

**Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado

## **4.2. Análise comparativa da vegetação infestante na via, na banquetta, no passeio e no talude**

Considerando as zonas em que o perfil da via ferroviária foi dividido, identificaram-se 112 táxones na via (zona A), 156 táxones na banquetta (zona B), 252 táxones no passeio (zona C) e 263 táxones no talude (zona D). Em termos do número de famílias, foram inventariadas 26 famílias na via, 43 famílias na banquetta, 56 famílias no passeio e 65 famílias no talude.

### **4.2.1. Famílias botânicas**

Em Anexo, Quadro A.4, é evidenciada a distribuição do número e percentagem dos táxones agrupados por famílias, nas zonas em que o perfil da via ferroviária foi dividido. Os espaços em branco indicam a ausência da família nos inventários efectuados na zona respectiva.

Da sua análise, constata-se que as famílias inventariadas na zona A foram-no também noutras zonas do perfil da via ferroviária, indicando que nesta zona não existe nenhuma família em exclusivo. As famílias inventariadas em exclusivo na zona B são apenas duas, número que se eleva a 5 na zona C. Porém, é na zona D que aparece o maior número de famílias inventariadas numa única zona do perfil da via ferroviária. 14 famílias foram inventariadas apenas nesta zona, o que corresponde a 18,7% do total de famílias inventariadas na linha do Oeste. A estas famílias, consoante informação do Quadro 6, correspondem 17 táxones, ou seja, 4,6% do total dos táxones inventariados na linha do Oeste aparecem exclusivamente na zona D.

### **4.2.2. Tipos fisionómicos**

A distribuição dos tipos fisionómicos, segundo a classificação proposta por Raunkjaer, foi avaliada nas quatro zonas da via ferroviária em estudo (Figura 27). Observa-se que à medida que se avança da via (zona A) para a sua periferia (zonas B, C e D), a influência dos terófitos diminui, não obstante o número de táxones inventariados aumentar de A para D. Por outro lado, verifica-se que os fanerófitos se encontram predominantemente na zona D, onde as intervenções são menos constantes e tendem a privilegiar a manutenção das espécies desde que não comprometam os objectivos da gestão da vegetação infestante, nomeadamente a visibilidade e a prevenção de incêndios. Os criptófitos e os caméfitos tendem a aumentar a sua importância de A para D.

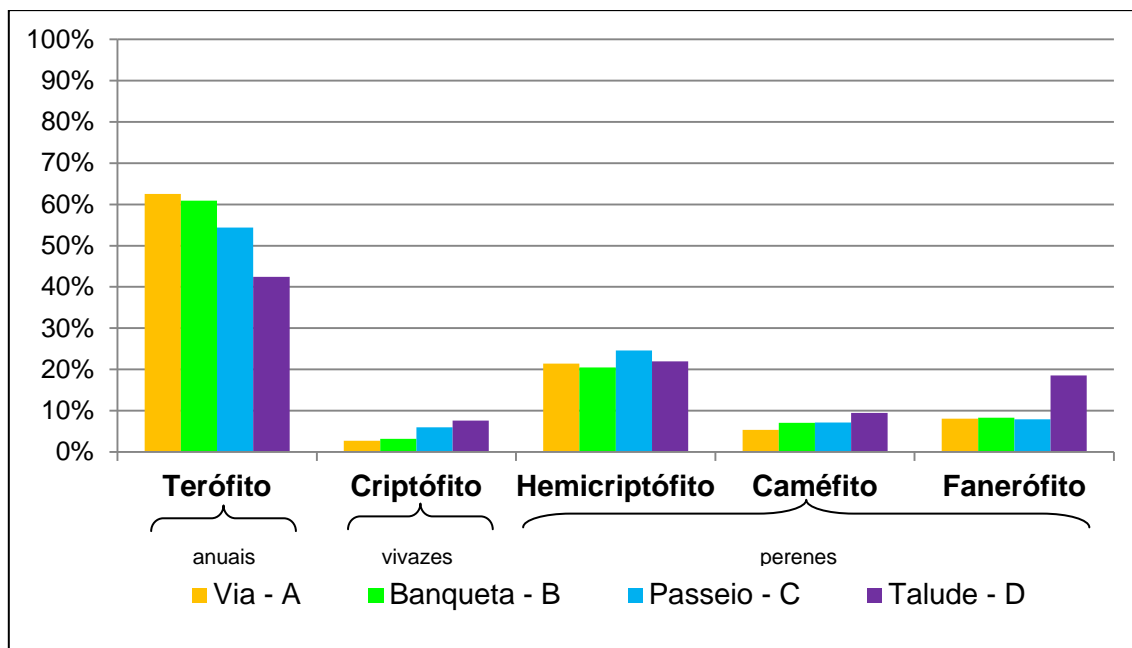


Figura 27 – Distribuição (%) dos tipos fisionómicos dos táxones inventariados na via (zona A), na banqueta (zona B), no passeio (zona C) e no talude (zona D).

### 4.2.3. Grau de infestação

O grau de infestação na via, na banqueta, no passeio e no talude encontra-se, respectivamente, na Figura 28, na Figura 29, na Figura 30 e na Figura 31.

#### • Via

No caso da via, zona A, as espécies *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae* (CNECA) e *Equisetum ramosissimum* (EQURA) são aquelas que apresentam a maior FR, com o valor de 39,29%. No caso de *Equisetum ramosissimum*, a AM alcança um valor de 26,41 plantas por metro quadrado, o que a torna na única espécie com um grau de infestação elevado, no escalão (+++) (Figura 28).

*Dittrichia viscosa* (INUVI), *Geranium dissectum* (GERDI), *Geranium molle* (GERMO), *Sonchus oleraceus* (SONOL) e *Urospermum picroides* (URPPI) são as espécies que apresentam uma FR superior a 30%. De destacar também a FR da espécie *Geranium purpureum* (GERPP) (28,57%), o que permite classificar o género *Geranium* como um dos mais frequentes na via (zona A), aparecendo em 19 dos 28 inventários realizados nesta zona, embora pouco abundante. A espécie *Bromus rubens* (BRORU) é a segunda mais abundante, apesar de pouco frequente (FR de 7,14%). As espécies que se encontram na parte inferior esquerda são espécies pouco frequentes e pouco abundantes, com um grau de infestação fraco a muito fraco.

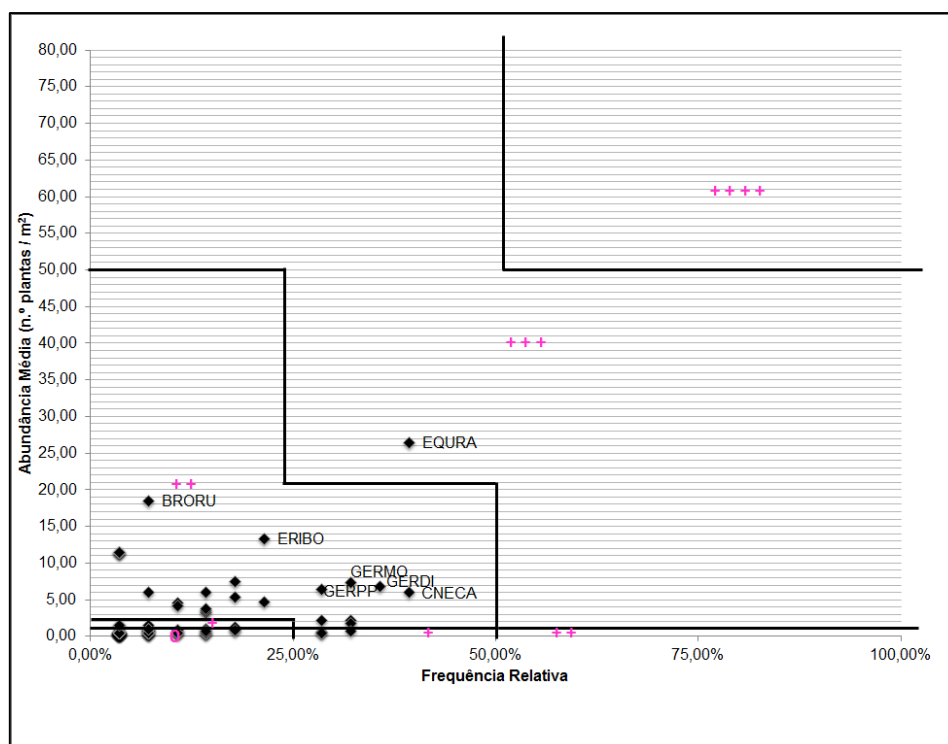


Figura 28 – Grau de infestação das espécies inventariadas na via, zona A. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer (designação científica do táxone no Quadro 8).

**Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado

- **Banqueta**

No caso da banqueta, zona B (Figura 29), a espécie *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae* (CNECA) apresenta a maior FR, com o valor de 48,15%, e *Geranium dissectum* (GERDI) apresenta a segunda maior FR com 44,44%. Estas espécies muito frequentes e pouco abundantes possuem um grau de infestação médio, mas junto do limite do grau de infestação elevado. À semelhança da zona A, a espécie *Equisetum ramosissimum* (EQURA) é o único caso de grau de infestação elevado, com uma AM de 22,06 plantas por metro quadrado e FR de 33,33%.

*Dittrichia viscosa* (INUVI), *Geranium molle* (GERMO), *Geranium purpureum* (GERPP), *Vicia lutea* (VICLU) e *Vicia sativa* (VICSA) são as espécies que apresentam uma FR muito próxima de 30%. As espécies que se encontram na parte inferior esquerda são espécies pouco frequentes e pouco abundantes, com um grau de infestação fraco a muito fraco.

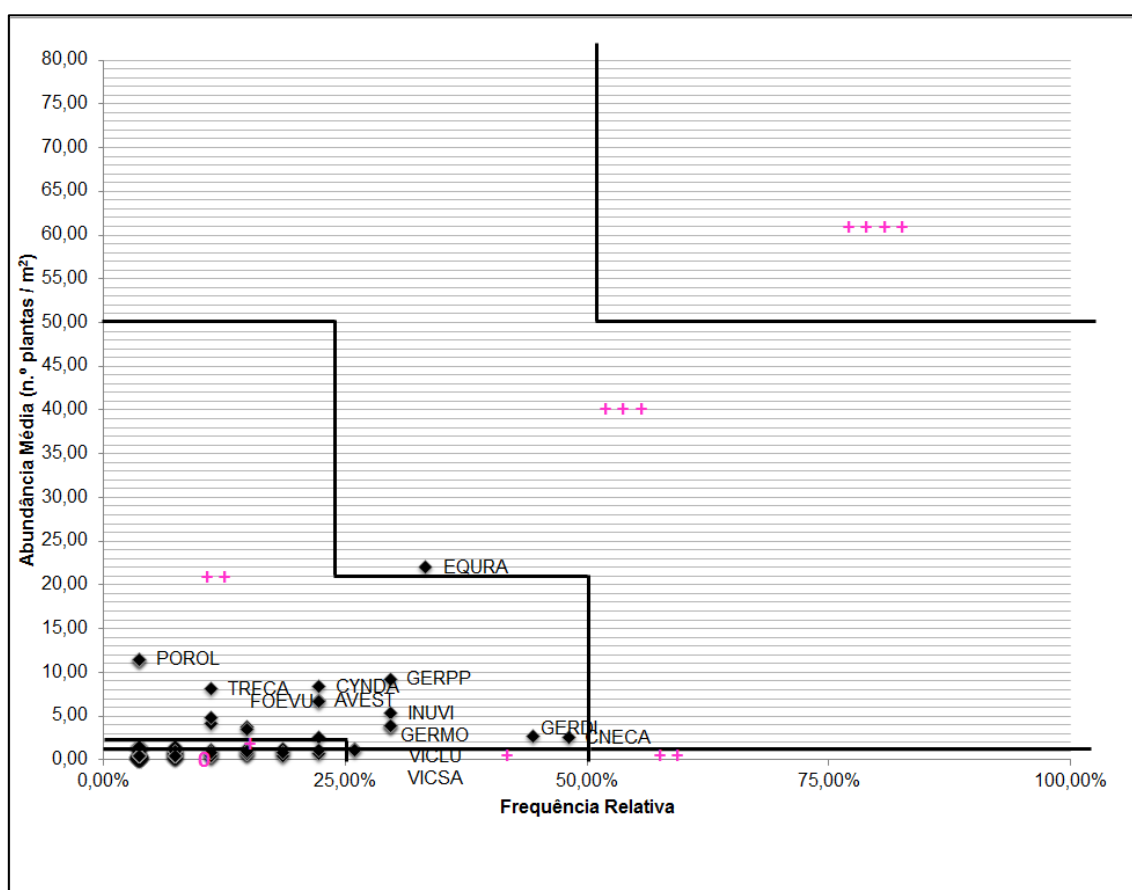


Figura 29 - Grau de infestação das espécies inventariadas na banqueta, zona B. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer (designação científica do táxone no Quadro 8). **Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado



- **Passeio**

No caso do passeio, zona C (Figura 30), nenhuma espécie possui um grau de infestação elevado. Não obstante, *Vicia sativa* (VICSA) destaca-se pela elevada FR, 48,28%, ficando próximo de reunir as condições necessárias para se poder considerar como tendo um grau de infestação elevado. Também as espécies *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae* (CNECA), *Conyza bonariensis* (ERIBO), *Geranium molle* (GERMO) e *Rubus ulmifolius* (RUBUL) apresentam FR próximas dos 45%.

Existem espécies pouco frequentes como *Acacia dealbata* (ACADA), *Pteridium aquilinum* (PTEAQ) e *Trifolium striatum* (TRFST) mas com uma AM de 35,50 plantas por metro quadrado. Também se destacam as duas espécies inventariadas do género *Equisetum*, *E. ramosissimum* (EQURA) e *E. telmateia* (EQUITE), a primeira relativamente frequente mas pouco abundante e a segunda pouco frequente mas com uma AM de 28,70 plantas por metro quadrado. A este facto não poderá estar alheio a mudança do substrato das zonas A e B, essencialmente construído por balastro, para o da zona C, de características mais orgânicas. As espécies que se encontram na parte inferior esquerda são espécies pouco frequentes e pouco abundantes, com um grau de infestação fraco a muito fraco.

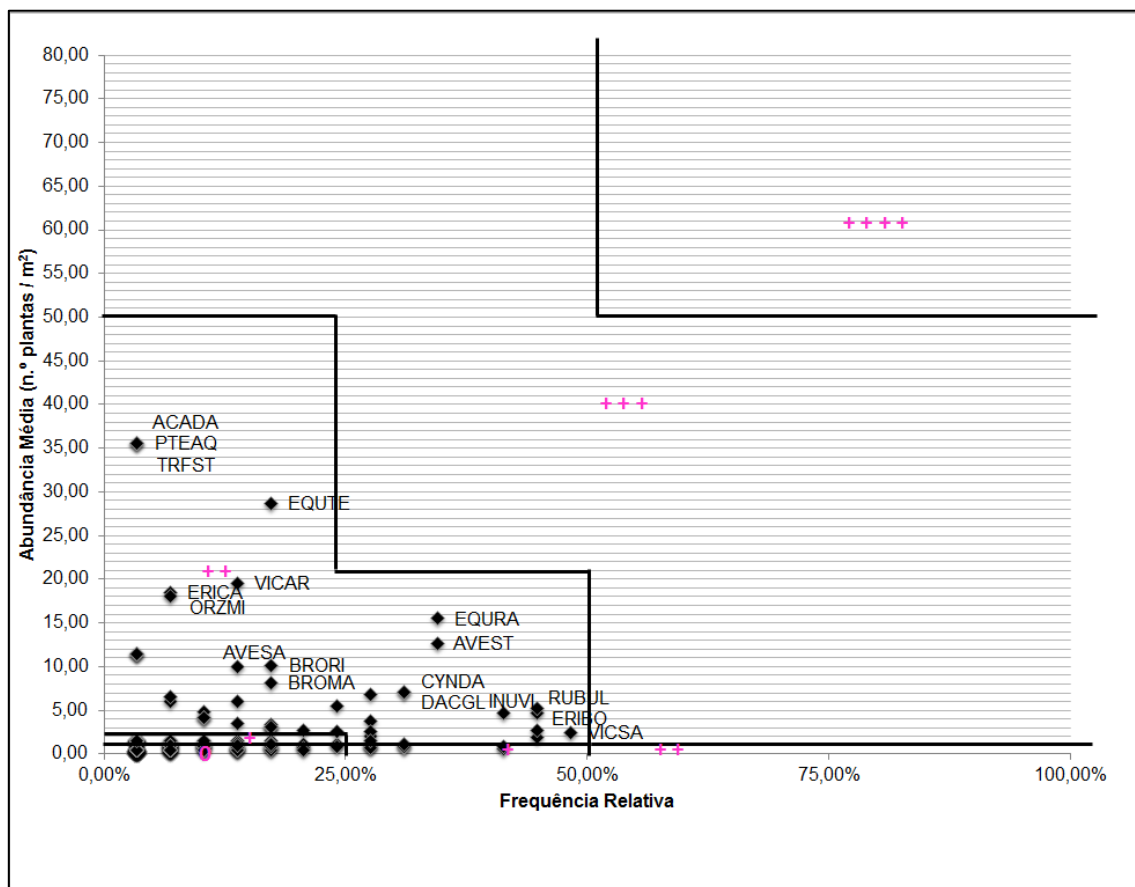


Figura 30 - Grau de infestação das espécies inventariadas no passeio, zona C. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer (designação científica do táxone no Quadro 8).

**Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado

- **Talude**

No caso do talude, zona D (Figura 31), as espécies *Arundo donax* (ABKDO) e *Rubus ulmifolius* (RUBUL) apresentam um grau de infestação elevado, motivado pela sua FR de 60%. Enquanto na primeira a AM é relativamente reduzida, com cerca de 9 plantas por metro quadrado, na segunda espécie a AM ultrapassa as 15 plantas por metro quadrado. Os esforços de gestão desta zona do perfil da via ferroviária são primordialmente direccionados para a manutenção da visibilidade e da estabilidade do talude, respeitando a biodiversidade e a harmonização do meio envolvente. Por essas razões, a presença destas duas espécies pode constituir um obstáculo no seguimento desses objectivos. Destaca-se também a espécie *Acacia dealbata* (ACADA), com um AM de 38 plantas por metro quadrado e uma FR de 8%, o que lhe confere um grau de infestação médio.

Apesar de relativamente pouco frequente e pouco abundante, faz-se uma menção especial à espécie *Equisetum ramosissimum* (EQURA) que na zona D apresenta um grau de infestação médio, tal como na zona C, ao contrário das zonas A e B onde o mesmo é elevado. Este facto indicia que esta espécie consegue explorar com sucesso *habitats* desfavoráveis para a maioria das outras espécies, reduzindo a sua presença em solos de composição mais orgânica, onde a competição é maior.

As espécies que se encontram na parte inferior esquerda são espécies pouco frequentes e pouco abundantes, com um grau de infestação fraco a muito fraco.

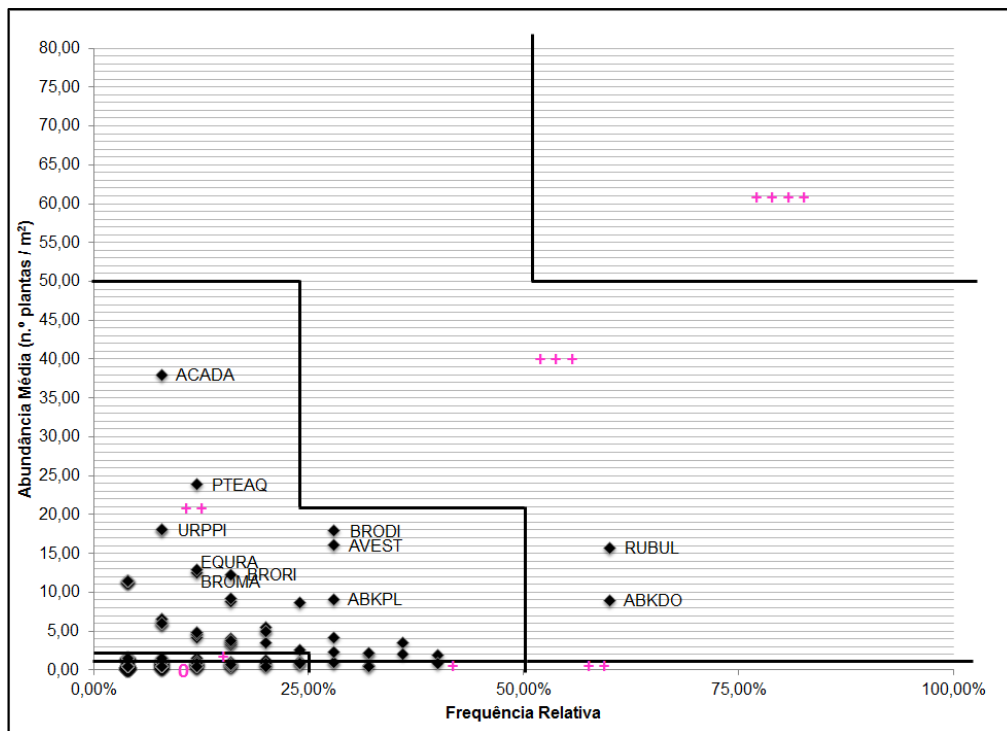


Figura 31 - Grau de infestação das espécies inventariadas no talude, zona D. As espécies estão identificadas pelo respectivo código Bayer (designação científica do táxone no Quadro 8).

**Legenda:** 0 – muito fraco; + – fraco, ++ – médio; +++ – elevado; ++++ – muito elevado

#### 4.2.4. Influência da situação no perfil da via ferroviária na distribuição das espécies – Análise Canônica de Correspondências

Para aferir a distribuição das espécies em função da sua situação no perfil da via ferroviária a CCA efectuada incluiu os 109 inventários, os 372 táxones e quatro variáveis: via (zona A), banqueta (zona B), passeio (zona C) e talude (zona D), que foram admitidas no teste de permutações de Monte Carlo, com uma probabilidade de erro de 0,002. Os resultados, resumidos, para os primeiros eixos, encontram-se no Quadro 9.

Quadro 9 – Resultados da ordenação pela CCA das espécies-situação no perfil da via ferroviária

Eixos	1	2	3	4	Inércia total
Valores próprios	0,297	0,183	0,121	0,439	15,670
Correlações espécies-variáveis	0,938	0,903	0,828	0,000	
% variância acumulada					
das espécies	1,9	3,1	3,8	6,6	
da relação espécies-variáveis	49,5	79,9	100,0	0,0	
Soma dos valores próprios					15,670
Soma dos valores próprios canónicos					0,600

De acordo com o Quadro 9, o comportamento da vegetação é, em parte, explicado pelas variáveis ambientais. A percentagem de variância acumulada para as espécies, para os dois primeiros eixos, é de apenas 3,1% da variação total, um valor baixo, o que significa que a ordenação deixou uma parte da variância remanescente sem explicação. Ter Braak (1987) refere que tal situação é habitual em dados de vegetais, não prejudicando a significância das relações espécie-variáveis ambientais. Nos dois primeiros eixos, esta variação total é explicada em quase 80% pelas quatro variáveis do perfil da via ferroviária, tendo a CCA produzido um valor alto para as correlações espécies-variáveis (na ordem de 0,90).

O eixo I é responsável por 49,5% da variância e para ele contribui, mais significativamente, a variável “Talude” com um coeficiente canónico igual a 0,92. As variáveis “Via” e “Banqueta” correlacionam-se negativamente com coeficientes canónicos semelhantes, respectivamente -0,51 e -0,48 (Quadro 10) No eixo II, a percentagem de 30,4% de variância acumulada é constituída principalmente pela variável “Passeio” (0,99), com as restantes variáveis (“Via”, “Banqueta” e “Talude”) a apresentarem coeficientes canónicos próximos dos 0,40, como observável no Quadro 10.

Quadro 10 – CCA: Matriz de correlações ponderadas entre os eixos I e II das espécies e os eixos ambientais e destes com as variáveis da situação no perfil da via ferroviária

<b>Eixo I das espécies</b>	1,0000			
<b>Eixo II das espécies</b>	-0,0340	1,0000		
<b>Eixo I das variáveis</b>	<b>0,9382</b>	0,0000	1,0000	
<b>Eixo II das variáveis</b>	0,0000	<b>0,9031</b>	0,0000	1,0000
<b>Via</b>	-0,4792	-0,3591	-0,5108	-0,3976
<b>Banqueta</b>	-0,4490	-0,3551	-0,4786	0,3932
<b>Passeio</b>	-0,1120	0,8963	-0,1194	0,9924
<b>Talude</b>	0,8607	-0,3572	0,9174	-0,3955
	<b>Eixo I das espécies</b>	<b>Eixo II das espécies</b>	<b>Eixo I das variáveis</b>	<b>Eixo II das variáveis</b>

Na Figura 32 encontram-se representados os resultados de ordenação pela CCA na qual se pode observar que às diferentes variáveis, ou seja, às diferentes zonas do perfil da via ferroviária, se associam determinadas espécies. Os dados sugerem que as espécies características da via são as mesmas da banquetta e as semelhanças na composição florística destas duas zonas do perfil da via ferroviária são, igualmente, suportadas pela proximidade dos respectivos coeficientes canónicos. Tal pode ser explicado pelo facto de ambas as zonas serem balastradas, ao contrário do passeio e do talude. Das espécies associadas à via e à banquetta, destacam-se *Blackstonia perfoliata*, as duas espécies do género *Galium* spp. inventariadas na linha do Oeste (*G. aparine* e *G. verrucosum*), *Geranium purpureum*, facilmente visível em virtude de formar mantos avermelhados na zona balastrada, *Lathyrus annuus* e *Pseudognaphalium luteo-album*. Associadas ao passeio, destacam-se seis das quinze espécies de *Trifolium* spp. identificadas na linha do Oeste (*T. arvense*, *T. repens*, *T. isthmocarpum*, *T. lappaceum*, *T. pratense* e *T. nigrescens*), as duas espécies de *Lotus* spp. identificadas na linha do Oeste (*L. parviflorus* e *L. pedunculatus*) e *Ailanthus altissima*, *Verbascum thapsus* e *Scorpiurus muricatus*. De acordo com a análise, das espécies características do talude destacam-se quatro das cinco espécies de *Cistus* spp. inventariadas na linha do Oeste (*C. albidus*, *C. crispus*, *C. monspeliensis* e *C. psilosepalus*), *Daphne gnidium*, as três espécies de *Erica* spp. inventariadas (*E. arborea*, *E. lusitanica*, *E. scorparia*), *Hedera hibernica*, *Oenanthe crocata*, *Rosa canina* e *Smilax aspera*. Também se destacam duas das três espécies de *Quercus* spp. identificadas (*Q. coccifera* e *Q. faginea* subsp. *broteroi*), o que afirma o espaço talude como um espaço de flora natural de cada região.

Próximas à origem do gráfico da Figura 32, encontram-se as espécies que aparecem em todas as zonas do perfil da via ferroviária e, que por esse facto, constituem um conjunto de espécies indiferenciadas. Uma referência a *Equisetum ramosissimum* que, de acordo com a Figura 32, tende para o espaço da via e da banquetta.

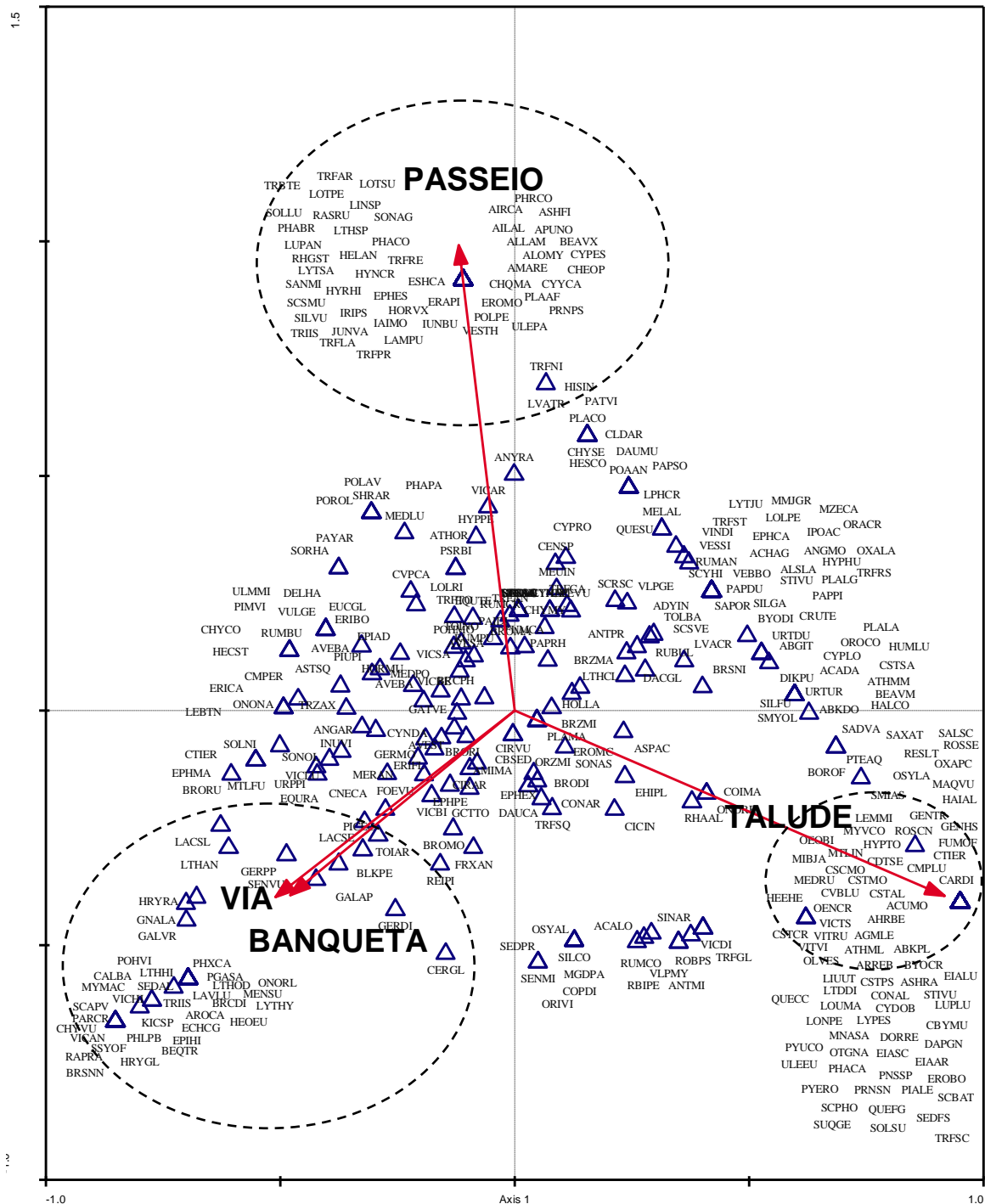


Figura 32 – Ordenação (CCA) das espécies e das variáveis da situação no perfil da via ferroviária. Códigos Bayer no Quadro 8.

### 4.3. Análise comparativa da vegetação infestante nos cinco troços em estudo na linha do Oeste

#### 4.3.1. Influência da situação geográfica na distribuição das espécies – Análise Canónica de Correspondências

Para aferir a distribuição das espécies em função da sua situação geográfica, a CCA efectuada incluiu os 109 inventários, os 372 táxones e cinco variáveis correspondentes aos cinco troços em que a linha do Oeste foi dividida no âmbito deste estudo, que foram admitidas no teste de permutações de Monte Carlo com uma probabilidade de erro de 0,002. Os resultados da CCA, resumidos, para os primeiros eixos, encontram-se no Quadro 11.

Quadro 11 – Resultados da ordenação pela CCA das espécies-situação geográfica

Eixos	1	2	3	4	Inércia total
Valores próprios	0,269	0,260	0,218	0,187	15,670
Correlações espécies-variáveis	0,921	0,920	0,915	0,886	
% variância acumulada					
das espécies	1,7	3,4	4,8	6,0	
da relação espécies-variáveis	24,1	47,3	66,8	83,5	
Soma dos valores próprios					15,670
Soma dos valores próprios canónicos					1,120

De acordo com o Quadro 11, partindo da análise dos dois primeiros eixos, o comportamento da vegetação é explicado apenas numa pequena parte pelas variáveis seleccionadas, ou seja, os cinco troços da linha do Oeste. Para as espécies, a variância acumulada soma apenas 3,4% da variação total, a qual é explicada em 47,3% pelas variáveis da situação geográfica – os cinco troços da linha do Oeste. As correlações espécies-variáveis são de 0,92 para o primeiro e para o segundo eixo. O eixo I é responsável por 24,1% da variância e o eixo II por 23,2%.

A Figura 33 apresenta a sobreposição do mapa presente na Figura 20 com a parte relativa à região atravessada pela linha do Oeste do Mapa Geológico da Península Ibérica, Baleares e Canárias 1:1000000 (ITGE, 1994). A natureza geológica foi consultada na Carta Geológica de Portugal Continental 1:500000, no Visualizador de Mapas do GeoPortal do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG, 2010). Da sua análise, partindo das manchas coloridas, pode-se estabelecer uma relação entre os troços em que a linha do Oeste foi dividida no âmbito deste estudo e a natureza geológica dos solos onde os mesmos se encontram implantados (Quadro 12). Uma ressalva para o troço II (Feliteira a Bombarral) cuja caracterização geológica, a um nível mais fino, evidencia uma grande diversidade de situações, tornando a sua caracterização mais complexa.

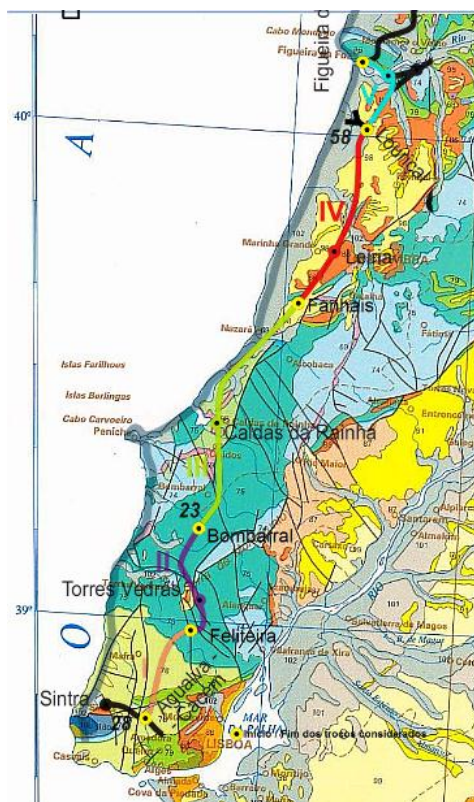


Figura 33 – Pormenor do Mapa Geológico da Península Ibérica, Baleares e Canárias (1:1000000) com evidência dos troços da linha do Oeste. Adaptado de IMTT (2011) e ITGE (1994).

Quadro 12 – Natureza geológica predominante dos troços da linha do Oeste

Troço	Dependências de início e fim	Natureza geológica predominante
I	Agualva-Cacém a Feliteira	“Belasiano”. Basaltos. Calcários margosos.
II	Feliteira a Bombarral	Calcários e dolomites.
III	Bombarral a Fanhais	Calcários e dolomites.
IV	Fanhais a Lourical	Areias (do Neogénico).
V	Lourical a Figueira da Foz	Arenitos e argilitos.

Os resultados da ordenação pela CCA encontram-se representados na Figura 34, na qual se pode observar que espécies diferentes se encontram associadas às cinco variáveis da situação geográfica. Desta ordenação, não se pode ignorar a influência das condições geológicas dos troços em questão, que tem particular interesse na zona denominada “Talude” por ser aquela que sofreu reduzidas alterações no âmbito da construção e da própria manutenção da linha do Oeste. Por outro lado, na “Via” e na “Banqueta” esta influência é menos notória, pois o balastro e o sub-balastro que as compõem provêm de locais exteriores à linha do Oeste, constituindo algumas das vezes um reaproveitamento deste material existente noutros locais da Rede Ferroviária Nacional. Em estudos futuros sugere-se que os resultados da “Via” e da “Banqueta” não sejam contabilizados de modo a aumentar a percentagem de variância acumulada da relação espécies-variáveis.

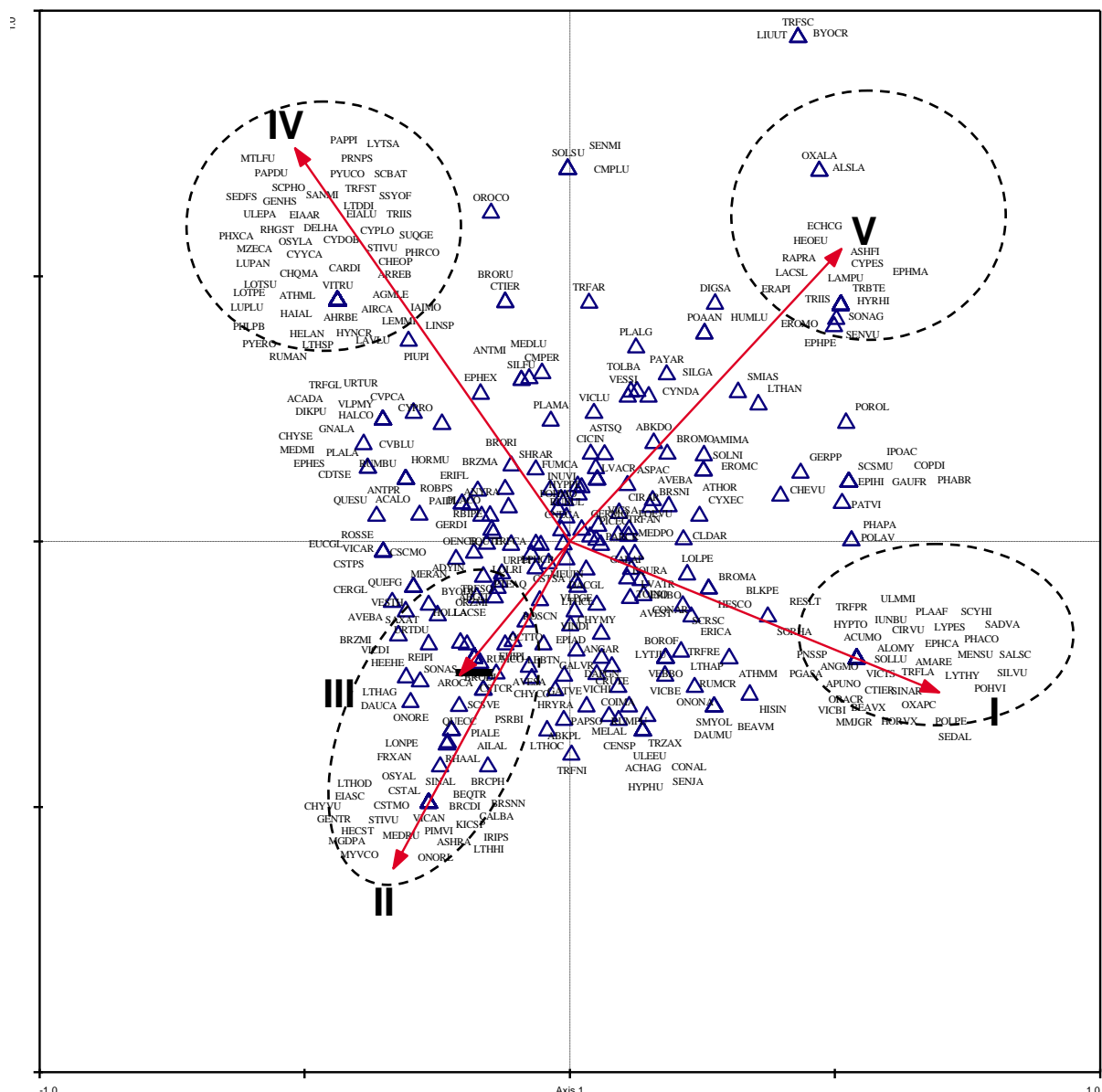


Figura 34 – Ordenação (CCA) das espécies e das variáveis da situação geográfica.

Legenda: I – Agualva-Cacém a Feliteira; II – Feliteira a Bombarral; III – Bombarral a Fanhais; IV – Fanhais a Louriçal; V – Louriçal a Figueira da Foz; códigos Bayer no Quadro 8.

Podem-se esboçar, partindo da análise da Figura 34, quatro grupos de espécies associados aos cinco troços. No grupo correspondente ao troço I, entre as dependências de Agualva-Cacém e Feliteira onde predominam os basaltos e os calcários margosos (“belasiano”), destacam-se as espécies *Anagallis monelli*, *Cirsium vulgare*, *Scolymus hispanicus*, *Sinapis arvensis*, *Trifolium pratense* e *Vicia bithynica*. Faz-se ainda referência à espécie *Salvia sclareoides*, endémica dos calcários, inventariada em Pedra Furada. O troço II, entre as dependências de Feliteira e Bombarral, e o troço III, entre as dependências do Bombarral e de Fanhais, foram agrupados num só o que é justificável com as suas características



geológicas (Quadro 12), com predominância de calcários e dolomites. Neste grupo destacam-se as duas espécies de *Brachypodium* spp. inventariadas (*B. distachyon* e *B. phoenicoides*), *Bromus diandrus*, *Cistus crispus*, *Daucus carota*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Hedera hibernica*, *Magydaris panacifolia*, *Ononis repens*, *Quercus coccifera*, *Reichardia picroides*, *Rosa canina*, *Sinapis alba* e *Sonchus asper*. No grupo composto pelo troço IV, entre as dependências de Fanhais e Lourçal o que corresponde predominantemente a areias do Neogénico, destacam-se *Cyperus longus*, *Lavandula luisieri*, as duas espécies de *Lotus* spp. inventariadas (*L. parviflorus* e *L. pedunculatus*), *Misopates calycinum*, *Ornithopus compressus*, *Papaver dubium*, *Papaver pinnatifidum*, *Pinus pinaster*, *Pyracantha rogersiana*, *Rumex angiocarpus* e *Trifolium striatum*. No grupo composto pelo troço V, entre as dependências de Lourçal e Figueira da Foz onde predominam os arenitos e argilitos, destaca-se a presença de *Cyperus esculentus*, *Digitaria sanguinalis*, *Euphorbia maculata*, *Euphorbia peplus*, *Heliotropium europaeum*, *Lactuca saligna*, *Trifolium isthmocarpum* subsp. *isthmocarpum*.

Verifica-se na zona central do gráfico uma nuvem densa correspondente às espécies indiferenciadas, ou seja, àquelas que aparecem em todos os troços da linha do Oeste. Destas destacam-se *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae*, *Dittrichia viscosa*, *Equisetum ramosissimum*, *Geranium molle*, *Picris echioides* e *Rubus ulmifolius*.

O Quadro 13 permite avaliar a presença dos 372 táxones inventariados em cada um dos cinco troços em que a linha do Oeste foi dividida. A designação e a respectiva cor dos troços I, II, III, IV e V encontram-se no Quadro 1 e na Figura 20.

Da sua análise, pode-se verificar a existência de espécies presentes em apenas um dos troços, espécies que se encontram em troços consecutivos ou espécies indiferenciadas, ou seja, aquelas que se encontram em todos os troços. Deste grupo fazem parte *Anacyclus radiatus*, *Anagallis arvensis*, *Andryala integrifolia*, *Arundo donax*, *Asparagus acutifolius*, *Avena sterilis*, *Brassica nigra*, *Briza maxima*, *Bryonia cretica* subsp. *dioica*, *Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae*, *Cirsium arvense*, *Coleostephus myconis*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata* subsp. *lusitanica*, *Dittrichia viscosa*, *Epilobium tetragonum*, *Equisetum ramosissimum*, *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum*, *Fumaria capreolata*, *Galactites tomentosa*, *Galium aparine*, *Geranium dissectum*, *Geranium molle*, *Hypericum perforatum*, *Lactuca serriola*, *Lavatera cretica*, *Lolium rigidum*, *Medicago nigra*, *Melilotus indica*, *Papaver rhoeas*, *Picris echioides*, *Polypogon monspeliensis*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Sonchus oleraceus*, *Torilis nodosa*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium campestre*, *Urospermum picroides*, *Verbascum sinuatum*, *Vicia lutea*, *Vicia sativa* e *Vinca difformis*, ou seja, 12,63% dos táxones inventariados nos 196,947 km da linha do Oeste.

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continua)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Acacia dealbata</i>			X	X	
<i>Acacia longifolia</i>			X	X	
<i>Acanthus mollis</i>	X				
<i>Achillea ageratum</i>	X	X			
<i>Ailanthus altissima</i>		X	X		
<i>Aira caryophylla</i>				X	
<i>Alisma lanceolatum</i>					X
<i>Allium ampeloprasum</i>	X			X	
<i>Alopecurus myosuroides</i>	X				
<i>Amaranthus retroflexus</i>	X				
<i>Ammi majus</i>	X			X	X
<i>Anacyclus radiatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Anagallis arvensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Anagallis monelli</i>	X				
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>				X	
<i>Andryala integrifolia</i>	X	X	X	X	X
<i>Anogramma leptophylla</i>				X	
<i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>cirrigerum</i>				X	
<i>Antirrhinum majus</i>	X		X		
<i>Apium nodiflorum</i>	X				
<i>Arctotheca calendula</i>			X		
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i>				X	
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>		X	X	X	X
<i>Arundo donax</i>	X	X	X	X	X
<i>Arundo plinii</i>	X	X	X		
<i>Asparagus acutifolius</i>	X	X	X	X	X
<i>Asphodelus fistulosus</i>					X
<i>Asphodelus ramosus</i>		X			
<i>Aster squamatus</i>	X		X	X	X
<i>Avena barbata</i>	X		X	X	X
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i>		X		X	
<i>Avena sativa</i>	X	X	X	X	
<i>Avena sterilis</i>	X	X	X	X	X
<i>Bellardia trixago</i>		X			
<i>Beta vulgaris</i>	X				
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	X	X			
<i>Bituminaria bituminosa</i>	X	X	X	X	
<i>Blackstonia perfoliata</i>	X	X			X
<i>Borago officinalis</i>	X		X		
<i>Brachypodium distachyon</i>		X			
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	X	X	X		
<i>Brassica napus</i>		X			
<i>Brassica nigra</i>	X	X	X	X	X
<i>Briza maxima</i>	X	X	X	X	X
<i>Briza minor</i>		X	X	X	
<i>Bromus diandrus</i>	X	X	X	X	X
<i>Bromus hordeaceus</i>	X		X	X	X
<i>Bromus madritensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Bromus rigidus</i>		X	X	X	X

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Bromus rubens</i>				X	X
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i>	X	X	X	X	X
<i>Calamintha baetica</i>		X			
<i>Calendula arvensis</i>	X			X	
<i>Campanula erinus</i>	X			X	X
<i>Campanula lusitanica</i>				X	X
<i>Carduus tenuiflorus</i>	X	X	X		X
<i>Carex distachya</i>				X	
<i>Carpobrotus edulis</i>			X		
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	X	X	X		
<i>Centaurium erythraea</i>				X	X
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>majus</i>	X				
<i>Centranthus calcitrapae</i> subsp. <i>calcitrapae</i>	X	X	X	X	X
<i>Cerastium glomeratum</i>		X	X	X	
<i>Chamaemelum fuscum</i>	X		X	X	
<i>Chamaemelum mixtum</i>		X		X	X
<i>Chelidonium majus</i>				X	
<i>Chenopodium opulifolium</i>				X	
<i>Chenopodium vulvaria</i>	X		X		X
<i>Chrysanthemum coronarium</i>		X			X
<i>Chrysanthemum segetum</i>		X		X	
<i>Cichorium intybus</i>	X		X	X	X
<i>Cirsium arvense</i>	X	X	X	X	X
<i>Cirsium vulgare</i>	X				
<i>Cistus albidus</i>		X			
<i>Cistus crispus</i>	X	X		X	
<i>Cistus monspeliensis</i>		X			
<i>Cistus psilosepalus</i>		X		X	
<i>Cistus salvifolius</i>	X	X	X	X	
<i>Clinopodium vulgare</i>				X	
<i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>		X			
<i>Coleostephus myconis</i>	X	X	X	X	X
<i>Conium maculatum</i>	X	X	X		
<i>Convolvulus althaeoides</i>	X	X			
<i>Convolvulus arvensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Conyza albida</i>	X	X		X	X
<i>Conyza bonariensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Conyza canadensis</i>	X	X	X		X
<i>Coronopus didymus</i>	X				X
<i>Cortaderia selloana</i>			X	X	
<i>Corynephorus canescens</i> var. <i>maritimus</i>				X	
<i>Crataegus monogyna</i>		X		X	
<i>Crepis capilaris</i>		X		X	X
<i>Cupressus lusitanica</i>			X	X	
<i>Cydonia oblonga</i>				X	
<i>Cymbalaria muralis</i>			X		
<i>Cynodon dactylon</i>	X	X	X	X	X
<i>Cynosurus echinatus</i>	X			X	X
<i>Cyperus esculentus</i>					X

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Cyperus longus</i>				X	
<i>Cyperus rotundus</i>		X	X	X	X
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>lusitanica</i>	X	X	X	X	X
<i>Daphne gnidium</i>	X		X		
<i>Daucus carota</i>		X	X	X	
<i>Daucus muricatus</i>	X	X			
<i>Delphinium halteratum</i> subsp. <i>verdunense</i>				X	
<i>Digitalis purpurea</i>			X	X	
<i>Digitaria sanguinalis</i>					X
<i>Ditrichia viscosa</i>	X	X	X	X	X
<i>Dorycnium rectum</i>			X		
<i>Echinochloa crus-galli</i>					X
<i>Echium plantagineum</i>	X	X		X	
<i>Epilobium hirsutum</i>	X				X
<i>Epilobium tetragonum</i>	X	X	X	X	X
<i>Equisetum ramosissimum</i>	X	X	X	X	X
<i>Equisetum telmateia</i>		X	X	X	X
<i>Eragrostis pilosa</i>					X
<i>Erica arborea</i>				X	
<i>Erica lusitanica</i>				X	
<i>Erica scorparia</i>		X			
<i>Erodium botrys</i>			X		
<i>Erodium malacoides</i>		X			X
<i>Erodium moschatum</i>					X
<i>Eschscholzia californica</i>			X		
<i>Eucalyptus globulus</i>		X		X	
<i>Euphorbia characias</i>	X				
<i>Euphorbia esula</i>			X	X	
<i>Euphorbia exigua</i>		X		X	X
<i>Euphorbia maculata</i>					X
<i>Euphorbia peplus</i>	X				X
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	X	X	X	X	X
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		X	X		
<i>Fumaria capreolata</i>	X	X	X	X	X
<i>Fumaria officinalis</i>			X		
<i>Galactites tomentosa</i>	X	X	X	X	X
<i>Galium aparine</i>	X	X	X	X	X
<i>Galium verrucosum</i>	X	X	X	X	
<i>Gastridium ventricosum</i>	X	X	X		
<i>Gaudinia fragilis</i>	X				X
<i>Genista hirsuta</i>				X	
<i>Genista triacanthos</i>		X			
<i>Geranium dissectum</i>	X	X	X	X	X
<i>Geranium molle</i>	X	X	X	X	X
<i>Geranium purpureum</i>	X			X	X
<i>Halimium alyssooides</i>				X	
<i>Halimium calycinum</i>			X	X	
<i>Hedera hibernica</i>		X	X	X	
<i>Hedypnois cretica</i>				X	

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Hedysarum coronarium</i>	X	X			X
<i>Helianthus annuus</i>				X	
<i>Helichrysum stoechas</i>		X			
<i>Heliotropium europaeum</i>					X
<i>Hirschfeldia incana</i>	X	X			
<i>Holcus lanatus</i>	X	X	X	X	
<i>Hordeum murinum</i>	X	X	X	X	
<i>Hordeum vulgare</i>	X				
<i>Humulus lupulus</i>			X		X
<i>Hyparrhenia hirta</i> subsp. <i>podotricha</i>					X
<i>Hypericum humifusum</i>	X	X			
<i>Hypericum perforatum</i>	X	X	X	X	X
<i>Hypericum tomentosum</i>	X				
<i>Hypochoeris glabra</i>			X		
<i>Hypochoeris radicata</i>	X	X	X		X
<i>Ipomoea acuminata</i>	X				X
<i>Iris pseudacorus</i>		X			
<i>Jasione montana</i>				X	
<i>Juncus bufonius</i>	X				
<i>Juncus valvatus</i>			X		
<i>Kickxia spuria</i>		X			
<i>Lactuca saligna</i>					X
<i>Lactuca serriola</i>	X	X	X	X	X
<i>Lamium purpureum</i>					X
<i>Lathyrus angulatus</i>		X		X	
<i>Lathyrus annuus</i>		X			X
<i>Lathyrus aphaca</i>	X	X	X	X	
<i>Lathyrus clymenum</i>	X	X	X	X	
<i>Lathyrus hirsutus</i>		X			
<i>Lathyrus ochrus</i>	X	X	X		
<i>Lathyrus odoratus</i>		X			
<i>Lathyrus sphaericus</i>				X	
<i>Lavandula luisieri</i>				X	
<i>Lavatera cretica</i>	X	X	X	X	X
<i>Lavatera trimestris</i>	X		X	X	
<i>Lemna minor</i>				X	
<i>Leontodon taraxacoides</i>	X	X	X	X	
<i>Linaria spartea</i>				X	
<i>Linum usitatissimum</i>					X
<i>Lithodora diffusa</i>				X	
<i>Lobularia maritima</i>			X		
<i>Lolium perenne</i>		X			X
<i>Lolium rigidum</i>	X	X	X	X	X
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>		X	X		
<i>Lotus parviflorus</i>				X	
<i>Lotus pedunculatus</i>				X	
<i>Lupinus angustifolius</i>				X	
<i>Lupinus luteus</i>				X	
<i>Lycopersicon esculentum</i>	X				

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	X				
<i>Lythrum junceum</i>	X		X		
<i>Lythrum salicaria</i>				X	
<i>Magydaris panacifolia</i>		X			
<i>Mantisalca salmantica</i>			X		
<i>Marrubium vulgare</i>			X		
<i>Matthiola fruticulosa</i> subsp. <i>fruticulosa</i>				X	
<i>Matthiola incana</i>			X		
<i>Medicago lupulina</i>	X		X	X	X
<i>Medicago minima</i>			X	X	
<i>Medicago nigra</i>	X	X	X	X	X
<i>Medicago rugosa</i>		X			
<i>Melilotus indica</i>	X	X	X	X	X
<i>Mentha suaveolens</i>	X				
<i>Mercurialis annua</i>		X	X	X	X
<i>Micromeria graeca</i>	X				
<i>Mirabilis jalapa</i>			X		
<i>Misopates calycinum</i>				X	
<i>Misopates orontium</i>	X		X	X	X
<i>Myoporum tenuifolium</i>			X		
<i>Myrtus communis</i>		X			
<i>Oenanthë crocata</i>	X	X	X	X	
<i>Oenothera biennis</i>			X		
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>			X		
<i>Ononis ramosissima</i>	X	X	X		
<i>Ononis reclinata</i>		X			
<i>Ononis repens</i>		X		X	
<i>Origanum virens</i>	X			X	
<i>Ornithogalum narbonense</i>			X		
<i>Ornithopus compressus</i>				X	X
<i>Orobanchë crenata</i>	X				
<i>Osyris alba</i>		X			
<i>Osyris lanceolata</i>				X	
<i>Oxalis latifolia</i>					X
<i>Oxalis pes-caprae</i>	X				
<i>Pallenis spinosa</i>	X				
<i>Papaver dubium</i>				X	
<i>Papaver pinnatifidum</i>				X	
<i>Papaver rhoeas</i>	X	X	X	X	X
<i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i>	X	X	X		
<i>Parentucellia viscosa</i>	X				X
<i>Parietaria punctata</i>		X	X	X	X
<i>Paronychia argentea</i>			X	X	X
<i>Petroselinum crispum</i>			X		X
<i>Phagnalon saxatile</i>	X				
<i>Phalaris brachystachys</i>	X				X
<i>Phalaris canariensis</i>			X		
<i>Phalaris coerulescens</i>	X				
<i>Phalaris paradoxa</i>	X				X

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Phleum pratense</i>				X	
<i>Phoenix canariensis</i>				X	
<i>Phragmites australis</i>				X	
<i>Picris echioides</i>	X	X	X	X	X
<i>Pimpinella villosa</i>		X			
<i>Pinus pinaster</i>			X	X	X
<i>Piptatherum miliaceum</i>		X	X	X	X
<i>Pistacia lentiscus</i>		X	X		
<i>Plantago afra</i>	X				
<i>Plantago coronopus</i>	X	X		X	
<i>Plantago lagopus</i>			X		X
<i>Plantago lanceolata</i>		X		X	
<i>Plantago major</i>			X	X	X
<i>Poa annua</i>			X		X
<i>Polygonum aviculare</i>	X				X
<i>Polygonum persicaria</i>	X				
<i>Polypogon monspeliensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Polypogon viridis</i>	X				
<i>Portulaca oleracea</i>	X				X
<i>Prunus persica</i>				X	
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>insititoides</i>			X		
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>		X		X	
<i>Pteridium aquilinum</i>	X		X	X	
<i>Pyracantha rogersiana</i>				X	
<i>Pyrus communis</i>				X	
<i>Quercus coccifera</i>		X	X		
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>		X	X	X	
<i>Quercus suber</i>		X		X	
<i>Raphanus raphanistrum</i>					X
<i>Rapistrum rugosum</i>			X		
<i>Reichardia picroides</i>		X	X	X	X
<i>Reseda luteola</i>	X				
<i>Rhagadiolus stellatus</i>				X	
<i>Rhamnus alaternus</i>		X	X		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X	X	X	X	
<i>Rosa canina</i>	X	X	X	X	X
<i>Rosa sempevirens</i>		X		X	
<i>Rostraria cristata</i>	X	X		X	
<i>Rubia peregrina</i>	X	X	X	X	
<i>Rubus ulmifolius</i>	X	X	X	X	X
<i>Rumex angiocarpus</i>				X	
<i>Rumex bucephalophorus</i>			X	X	
<i>Rumex conglomeratus</i>	X	X	X	X	
<i>Rumex crispus</i>	X		X		
<i>Rumex pulcher</i>	X	X	X		
<i>Salix atrocinerea</i>		X	X	X	
<i>Salpichroa organifolia</i>			X		
<i>Salvia sclareoides</i>	X				
<i>Samolus valerandi</i>	X				

Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Sanguisorba spachiana</i>				X	
<i>Scabiosa atropurpurea</i>				X	
<i>Scandix pecten-veneris</i>			X		
<i>Scirpoides holoschoenus</i>				X	
<i>Scolymus hispanicus</i>	X				
<i>Scorpiurus muricatus</i>	X				X
<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	X	X	X	X	
<i>Scrophularia scorodonia</i>	X	X		X	X
<i>Sedum album</i>	X				
<i>Sedum forsteranum</i>				X	
<i>Sedum praealtum</i>				X	
<i>Senecio jacobaea</i>	X	X			
<i>Senecio mikanioides</i>				X	X
<i>Senecio vulgaris</i>	X				X
<i>Sherardia arvensis</i>		X		X	X
<i>Silene alba</i>	X	X	X		
<i>Silene colorata</i>			X		
<i>Silene fuscata</i>		X		X	X
<i>Silene gallica</i>	X			X	X
<i>Silene vulgaris</i>	X				
<i>Sinapis alba</i>		X	X		
<i>Sinapis arvensis</i>	X				
<i>Sisymbrium officinale</i>				X	
<i>Smilax aspera</i>	X			X	X
<i>Smyrnium olusatrum</i>	X	X			
<i>Solanum luteum</i>	X				
<i>Solanum nigrum</i>		X			X
<i>Solanum sublobatum</i>				X	X
<i>Sonchus asper</i>	X	X	X	X	
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glauscenses</i>					X
<i>Sonchus oleraceus</i>	X	X	X	X	X
<i>Sorghum halepense</i>	X	X			X
<i>Stauracanthus genistoides</i>				X	
<i>Tanacetum vulgare</i>		X			
<i>Tolpis barbata</i>	X		X	X	X
<i>Torilis arvensis</i>	X		X	X	X
<i>Torilis nodosa</i>	X	X	X	X	X
<i>Tribulus terrestris</i>					X
<i>Trifolium angustifolium</i>	X	X	X	X	X
<i>Trifolium arvense</i>				X	X
<i>Trifolium campestre</i>	X	X	X	X	X
<i>Trifolium glomeratum</i>			X	X	
<i>Trifolium isthmocarpum</i> subsp. <i>isthmocarpum</i>					X
<i>Trifolium isthmocarpum</i>				X	
<i>Trifolium lappaceum</i>	X				
<i>Trifolium nigrescens</i>	X	X			
<i>Trifolium pratense</i>	X				
<i>Trifolium repens</i>	X		X		
<i>Trifolium resupinatum</i>	X			X	



Quadro 13 – Táxones por troços da linha do Oeste (continuação)

Táxones	I	II	III	IV	V
<i>Trifolium scabrum</i>					X
<i>Trifolium squamosum</i>		X	X	X	X
<i>Trifolium striatum</i>				X	
<i>Trifolium tomentosum</i>	X			X	
<i>Triticum aestivum</i>	X	X	X		
<i>Ulex europaeus</i> subsp. <i>latebracteatus</i>				X	
<i>Ulex jussiaei</i>	X	X			
<i>Ulmus minor</i>	X				
<i>Urospermum picroides</i>	X	X	X	X	X
<i>Urtica membranacea</i>		X	X	X	
<i>Urtica urens</i>			X	X	
<i>Verbascum sinuatum</i>	X	X	X	X	X
<i>Verbascum thapsus</i>		X	X	X	
<i>Verbena bonariensis</i>	X		X		
<i>Vicia articulata</i>		X		X	
<i>Vicia benghalensis</i>	X	X	X		X
<i>Vicia bithynica</i>	X				
<i>Vicia disperma</i>		X		X	
<i>Vicia hirsuta</i>	X	X			X
<i>Vicia laxiflora</i>	X				
<i>Vicia lutea</i>	X	X	X	X	X
<i>Vicia sativa</i>	X	X	X	X	X
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>		X			
<i>Vinca difformis</i>	X	X	X	X	X
<i>Vitis rupestris</i>				X	
<i>Vitis vinifera</i>			X		
<i>Vulpia alopecuroides</i>			X		
<i>Vulpia geniculata</i>	X	X		X	X
<i>Vulpia myuros</i>			X	X	

#### **4.4. Histórico da gestão da vegetação infestante na linha do Oeste**

Os dados apurados do inquérito realizado à REFER EPE mostram que entre 2001 e 2006, em Portugal, são feitos dois tratamentos por ano. Um durante os primeiros meses da campanha Outono-Inverno e outro durante os primeiros meses da campanha Primavera-Verão com recurso a métodos químicos e equipamento pesado, isto é, um comboio de serviço exclusivo a estes tratamentos. Pontualmente são feitos alguns tratamentos fora destas épocas, com recurso ao “equipamento mais adequado à realização do trabalho, de acordo com as condições de segurança e circulações”. De 2006 a 2009 não foi realizado qualquer tratamento. Como medida de prevenção foi ensaiada a colocação de plásticos pretos junto à saída da estação de Lisboa Santa Apolónia, na linha do Norte, cujos resultados foram relativamente aceitáveis, mas não animadores.

Os tratamentos são feitos por igual, não existindo diferenciação no tratamento para as zonas A (Via), B (Banqueta) ou C (Passeio), nem para diferentes tipos de travessas ou de distintos perfis de via. Não obstante, não é efectuado tratamento à passagem pelas passagens de nível e a aplicação de herbicidas está condicionada na presença de valetas ou outros órgãos drenantes com água.

As principais medidas para a conservação do ambiente são o condicionamento da aplicação de herbicidas em valetas ou outros órgãos drenantes com água e um doseamento eficaz dos herbicidas.

No final de cada campanha é feita uma verificação dos resultados, cuja avaliação determinará, ou não, a necessidade de tratamentos complementares.

Na linha do Oeste são utilizados, desde 2001, os seguintes produtos nos bicos centrais e nos bicos laterais do comboio de serviço: diflufenicão+glifosato (ZARPA®, Bayer; TRONX®, SAPEC), diurão (vários produtos comerciais), glifosato (sal de isopropilamónio) (ROUNDUP®, Monsanto), triclopir (éster butoxietílico) (GARLON®, Dow AgroSciences), simazina (vários produtos comerciais), glifosato (sal de amónio) (TOUCHDOWN®, Zeneca) e o imazapir (ARSENAL®, Cyanamid Ibérica) com a dose de 8 L ha<sup>-1</sup> nas situações em que se encontrem presentes plantas do género *Equisetum* spp..

A evolução das doses, em Litro por hectare, de cada uma das substâncias activas, com os respectivos produtos comerciais, encontra-se no Quadro 14 para os bicos centrais e no Quadro 15 para os bicos laterais. Em qualquer uma das situações observa-se o maior recurso à substância activa glifosato.

Quadro 14 – Evolução das doses (L ha<sup>-1</sup>) de produto comercial, e respectivas substâncias activas, aplicadas entre 2001 e 2006 nos bicos centrais do comboio de serviço

s.a.	diurão	diflufenicão + glifosato	diflufenicão + glifosato	glifosato (sal de isopropilamónio)	glifosato (sal de amónio)	triclopir (éster butoxietílico)	simazina
p.c.	vários	Zarpa ®	Tronx ®	Roundup ®	Touchdown ®	Garlon ®	vários
2001	20	0	0	7,5	0	0	0
2002	0	7	10	6	0	1	10
2003	0	0	10	10	0	0	10
2004	0	12,5	0	6	0	3	0
2005	0	4	10	0	0	0	0
2006	0	4,5	8,3	0	0	0	0

**Legenda – s.a.:** substância activa; **p.c.:** produto comercial.

Quadro 15 - Evolução das doses (L ha<sup>-1</sup>) de produto comercial, e respectivas substâncias activas, aplicadas entre 2001 e 2006 nos bicos laterais do comboio de serviço

s.a.	diurão	diflufenicão + glifosato	diflufenicão + glifosato	glifosato (sal de isopropilamónio)	glifosato (sal de amónio)	triclopir (éster butoxietílico)	simazina
p.c.	vários	Zarpa ®	Tronx ®	Roundup ®	Touchdown ®	Garlon ®	vários
2001	7,5	7,5	0	3	0	1,5	0
2002	0	7	10	6	0	1	10
2003	0	0	10	10	0	0	10
2004	0	12,5	0	6	0	3	0
2005	0	8	0	5	0	0	0
2006	0	8,3	0	0	7	0	0

**Legenda – s.a.:** substância activa; **p.c.:** produto comercial.

Na linha do Oeste, as principais preocupações residem no controlo da propagação das espécies dos géneros *Equisetum* spp., *Phragmites* spp. e *Rubus* spp..

O crescimento de infestantes nas vias ferroviárias não se encontra totalmente relacionado com a frequência e os tipos de comboios. No entanto, os comboios de transporte de materiais agrícolas são relativamente susceptíveis de provocarem problemas de infestação nas vias ferroviárias. Após a renovação da via na concordância de Xabregas, na freguesia do Beato, em Lisboa, que permite a ligação entre as estações de Lisboa Santa Apolónia e de Chelas, um comboio de transporte de cereais circulava mal acondicionado o que deu origem a uma severa infestação da via.

#### 4.5. Troços da Rede Ferroviária Portuguesa de difícil gestão

Relativamente aos troços de difícil gestão da vegetação infestante na Rede Ferroviária Portuguesa, além da linha do Oeste que é objecto de estudo, a linha do Algarve apresenta sérias condicionantes à realização daquela prática.

Com 139,900 quilómetros entre Lagos e Vila Real de Santo António, vários troços desta linha encontram-se construídos em aterros que permitem a implementação da via a cotas superiores às dos terrenos a elas adjacentes (Figura 35 e Figura 36). Na base do aterro encontram-se implantados vários pomares de laranjeiras, bem como algumas estufas e viveiros, o que constitui um problema na medida em que os produtos químicos aplicados na via ferroviária poderão alcançar essas zonas e causar prejuízos aos seus proprietários.



Figura 35 – Exemplo de talude de aterro construído para a implementação da via ferroviária.

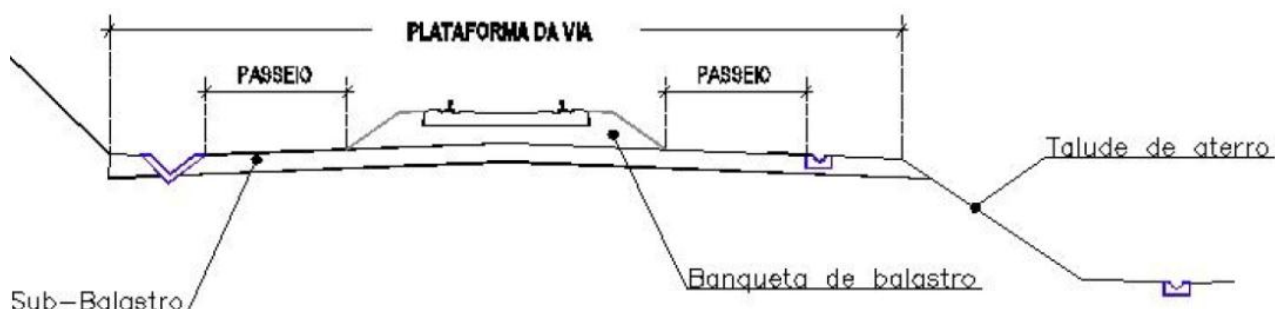


Figura 36 – Corte esquemático da localização do talude de aterro relativamente à superestrutura da via ferroviária (REFER, 2005).

#### 4.6. Controlo químico de *Equisetum* spp.

A Figura 37, a Figura 38 e a Figura 39 ilustram a evolução da infestação por *Equisetum* de Junho a final de Agosto. O número de plantas nas parcelas testemunhas foi em média de 50 plantas m<sup>-2</sup>.



Figura 37 – Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico.

Repetição 1.

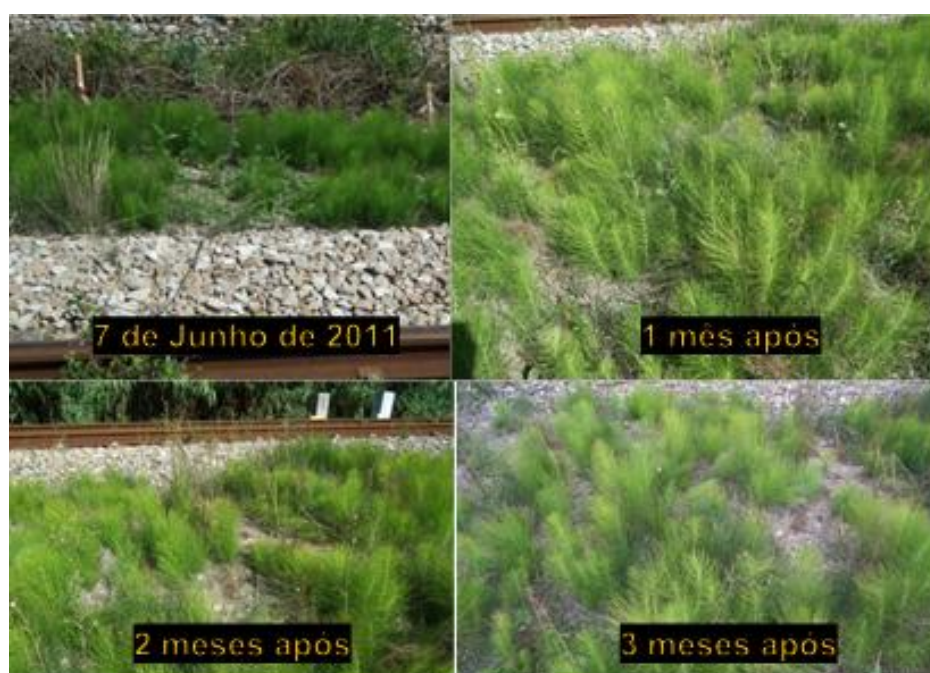


Figura 38 - Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico.

Repetição 2.





Figura 39 - Evolução da vegetação na parcela testemunha no ensaio de controlo químico. Repetição 3.

No Quadro 16 apresentam-se as eficácias observadas 1, 2 e 3 meses após a aplicação dos herbicidas em *Equisetum*.

Quadro 16 – Eficácia das substâncias activas ensaiadas contra o género *Equisetum*

Substâncias activas g s.a. L <sup>-1</sup>	Eficácia (%)		
	1 mês após	2 meses após	3 meses após
Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,30)	25,0 a	80,5 a	87,6 a
Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,15)	20,4 ab	53,7 abc	65,9 bc
Lecitina de soja (0,71) + flazassulfurão (0,08)	3,8 b	38,0 c	64,2 bc
Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (1002) + aminopiralde-potássio (108)	20,8 ab	70,3 ab	79,4 ab
Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (668) + aminopiralde-potássio (72)	4,4, b	53,2 abc	70,7 ab
Lecitina de soja (0,71) + triclopir-butotil (334) + aminopiralde-potássio (36)	6,5 b	49,6 bc	51,3 c

**Nota:** Por coluna, letras diferentes indicam diferenças significativas para um nível de probabilidade de 0,05 pelo teste da MDS.

- **1ª observação – 1 mês após a aplicação**

A diferença entre as modalidades encontra-se no limite da significância, tendo a modalidade flazassulfurão a 0,30 g L<sup>-1</sup> apresentado a eficácia significativamente mais elevada, 25,0%.

- **2ª observação – 2 meses após a aplicação**

A diferença entre as modalidades não foi considerada significativamente diferente, devido ao erro inerente às repetições. No entanto, referem-se as diferenças entre as médias de cada uma das modalidades, pois na observação seguinte (3ª observação) a significância não só se mantém, como se acentua.

Neste caso, a modalidade flazassulfurão a 0,30 g L<sup>-1</sup> apresenta igualmente o maior nível de eficácia, 80,5%.

- **3ª observação – 3 mês após a aplicação**

Foi nesta observação, a última, que a diferença entre as modalidades foi mais significativa, tendo a modalidade flazassulfurão a  $0,30 \text{ g L}^{-1}$  apresentado a maior eficácia, 87,5%, mas não significativamente diferente de triclopir+aminopiralde a  $1002 \text{ g L}^{-1}$  com 79,4% de eficácia, nem de triclopir+aminopiralde a  $668 \text{ g L}^{-1}$  com 70,7% de eficácia.

As modalidades flazassulfurão a  $0,15 \text{ g L}^{-1}$ , flazassulfurão a  $0,08 \text{ g L}^{-1}$  e triclopir+aminopiralde a  $334 \text{ g L}^{-1}$  não apresentaram valores de eficácia significativamente diferentes (Quadro 16).

Em síntese, os dados da eficácia indicam que quer o flazassulfurão quer o triclopir + aminopiralde nas concentrações mais elevadas controlam o *E. telmateia* e *E. ramosissimum*.

No entanto, destaca-se a acção residual de flazassulfurão que poderá originar resultados igualmente eficazes com concentrações menos elevadas, como revelam os dados da eficácia da 3ª observação para as concentrações de  $0,15 \text{ g L}^{-1}$  e  $0,08 \text{ g L}^{-1}$ , duas concentrações não consideradas significativamente diferentes, ao nível de significância de 0,05.

Dados provenientes da observação visual efectuada em cada uma das modalidades, sugerem a maior eficácia da flazassulfurão em *Equisetum ramosissimum*. A Figura 40 e a Figura 41 ilustram a acção da substância activa flazassulfurão ( $0,30 \text{ g L}^{-1}$ ) utilizada sobre o género *Equisetum* spp..



Figura 40 – Efeito de flazassulfurão ( $0,30 \text{ g L}^{-1}$ ) sobre *Equisetum ramosissimum*.



Figura 41 - Efeito de flazassulfurão ( $0,30 \text{ g L}^{-1}$ ) sobre *Equisetum telmateia*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da vegetação infestante nos 196,947 km da linha do Oeste, que atravessa toda a faixa Litoral de Portugal Continental entre as cidades de Agualva-Cacém e da Figueira da Foz, durante a Primavera de 2011, constituiu a primeira abordagem para o conhecimento da flora existente. Este conhecimento permite inventariar as espécies mais nocivas e, posteriormente, idealizar o plano de gestão mais conveniente em termos de eficácia com as devidas preocupações económicas e ambientais.

Inventariou-se uma grande diversidade florística, patente nos 372 táxones pertencentes a 75 famílias. Daqueles, 52% pertence às famílias das leguminosas, das gramíneas, das compostas, das apiáceas, das escrofulariáceas e das brassicáceas. 32% dos táxones possui uma FA de 1, ou seja, foram inventariados apenas uma vez.

Da análise do elenco florístico das quatro zonas da via ferroviária (via - A, banquetta - B, passeio - C e talude - D), sobressaem algumas diferenças principalmente explicadas pela diferença do tipo de substrato utilizado, com balastro na via e na banquetta, solo alterado e compactado no passeio e um solo pouco modificado na zona do talude. As variáveis do perfil das vias ferroviárias (via, banquetta e passeio, mais o talude) explicam 80% da variação da distribuição das espécies inventariadas na linha do Oeste. Com efeito, a CCA estabeleceu três grandes grupos – via+banqueta, passeio e talude – aos quais se associam determinadas espécies. As espécies da via são praticamente comuns às da banquetta em virtude da sua natureza de construção, pelo que a gestão destas zonas poderá ser comum.

No caso do talude, ao qual se associam espécies da flora natural de cada região, a gestão incidirá particularmente com os objectivos de estabilização do talude, prevenção de incêndios, garantia das condições ideais de visibilidade, manutenção da sinalização e catenária, caso exista, e harmonização do meio envolvente.

Analisando a relação da vegetação com os cinco troços em que a linha do Oeste foi dividida, observa-se que cerca de 47% da variação na distribuição das espécies é explicada pela sua situação geográfica, aparecendo um grande conjunto de espécies indiferenciadas, isto é, que aparecem em todos os troços na linha do Oeste. De salientar que esta CCA foi cega relativamente ao perfil da via ferroviária, diluindo deste modo as diferenças entre via, banquetta, passeio e talude ao longo da linha do Oeste. O eminente carácter logístico com que estes troços foram criados no âmbito deste estudo, originou algumas diferenças relativamente à extensão e características naturais de cada um, pelo que em estudos futuros sobre esta temática torna-se recomendável controlar a heterogeneidade de cada troço não só nos parâmetros atrás referidos, como no número de inventários e em análises independentes para as zonas C (passeio) e D (talude).



Em termos de nocividade, somente a espécie *Equisetum ramosissimum* apresenta um grau de infestação elevado, estando presente em todos os troços da linha do Oeste (I, II, III, IV e V) e em todas as zonas da via (A, B, C e D), sobretudo nas zonas A e B onde foram registadas FR superiores a 33% e AM superiores a 22 plantas por metro quadrado, facto inclusivamente suportado pela CCA relativa ao perfil da via ferroviária. Nas zonas C e D esta espécie reduz a sua presença, o que sugere que consegue explorar com sucesso *habitats* desfavoráveis para a maioria das outras espécies, reduzindo a sua presença em solos de composição mais orgânica, onde a competição é maior. Além dos inventários considerados, foi também observado nalgumas ocasiões fora do Domínio Público Ferroviário.

De entre as espécies com um grau de infestação médio destacam-se:

- *Acacia* spp. e *Robinia pseudoacacia* – as duas espécies inventariadas do género *Acacia* spp. e a espécie *Robinia pseudoacacia* apareceram sobretudo nos troços III e IV, nas localizações denominadas Óbidos, Valado Estação, Fanhais e Monte Redondo. Foram também inventariadas em Sapataria (troço I) e Dois Portos (troço II). Apesar de aparecerem predominantemente na zona D, foram também inventariadas duas vezes nas zonas A e C e uma na B. Na localização Monte Redondo, foi observada uma grande mancha destas espécies perenes do lado Norte.
- *Arundo* spp. – a espécie *Arundo donax* foi inventariada apenas nas zonas C e D, apresentando um grau de infestação elevado na zona D. Foi inventariado em todos os troços. A espécie *Arundo plinii* foi inventariada apenas na zona D e somente nos troços I, II e III.
- *Equisetum telmateia* – aparecendo em manchas relativamente dispersas e sobretudo nas zonas C e D. Foi inventariado em todos os troços, excepto no I.
- *Geranium* spp. – as espécies *Geranium dissectum* e *Geranium molle* foram inventariadas em todos os troços da linha do Oeste e distribuídas por todas as zonas da via de uma forma bastante frequente e relativamente homogénea. A espécie *Geranium purpureum* foi inventariada apenas nos troços I, IV e V e predominantemente nas zonas A e B.
- *Pteridium aquilinum* – foi inventariada apenas uma vez no troço I, duas vezes no troço III e uma vez no troço IV. Apareceu na zona D dos três troços mencionados e uma vez na zona C com uma AM de 35,50 plantas por metro quadrado. Na zona D, a AM atingiu o valor de 23,83 plantas por metro quadrado.
- *Rubus ulmifolius* – aparecendo sobretudo nas zonas C e D, constituindo um grau de infestação elevado na zona D. Foi inventariado em todos os troços e em 24 dos 29 locais onde se realizaram os inventários.

Uma abordagem possível à realização de um plano de gestão da vegetação infestante inclui, para a via, a separação das zonas A, B, C e D, dados os diferentes objectivos que estão subjacentes a cada uma delas.

Nas zonas A e B, os métodos de gestão química revelam-se os mais eficazes a vários níveis. Neste aspecto, a gestão à base da substância activa glifosato resolve alguns dos principais problemas. O material de aplicação pode variar de meios mais pesados como os comboios de serviço, *dresinas* devidamente recondicionadas ou outro tipo de material circulante mais específico, até aos meios portáteis que permitem aplicações mais localizadas, sendo uma solução particularmente interessante para a gestão da vegetação não susceptível ao glifosato, como *Equisetum* spp. desde que conhecidas as suas localizações. As valências da agricultura de precisão permitem também a incorporação de detectores de vegetação infestante, permitindo a aplicação em função da presença de vegetação. O caso particular da linha do Oeste, na qual uma parte significativa do traçado passa junto de importantes zonas hortícolas, frutícolas, vitícolas e florestais, requer particular atenção para evitar a deriva dos herbicidas. Não só é requerida particular atenção com as condições climáticas no dia da aplicação, mas também com a adopção de determinados métodos ou material de aplicação, nomeadamente a utilização de bicos anti-deriva.

Como as mais recentes directivas Europeias apontam para a redução da aplicação de produtos fitofarmacêuticos, nestas duas zonas a aplicação de métodos construtivos, aquando das renovações integrais da via ou da construção de novas vias, tem um papel fundamental na gestão da vegetação infestante. Nesse sentido, as zonas de transição e os muros de betão poderão ser os meios apropriados para reduzir a vegetação infestante nas zonas A e B da via ferroviária. Outra preocupação reside nalgumas zonas protegidas que a Rede Ferroviária Nacional cruza, como é o caso do Estuário do Sado ou do Paúl do Boquilobo. Os métodos mecânicos, executados com material circulante específico, poderão ser a solução para estas situações.

Na zona C, as soluções de gestão poderão passar pela conjugação dos meios químicos anteriormente referidos, com meios térmicos e meios mecânicos como a reperfilagem do passeio com recurso a material específico. Nalguns casos, os meios mecânicos portáteis constituem uma solução para a vegetação de maior porte.

A zona D, geralmente de maior extensão, é aquela que necessita de um tipo de gestão relativamente diferenciado dos demais. A conjugação dos métodos mecânicos, com os térmicos e a utilização de métodos biológicos poderá ser uma das soluções a adoptar, tendo

em vista os objectivos já referidos, aos que se junta a necessária manutenção da biodiversidade. A combinação da vegetação infestante com outra vegetação permite o revestimento do solo por espécies de menor porte, evitando a propagação de espécies mais nocivas e com efeitos semelhantes às técnicas de enrelvamento de culturas perenes. Adicionalmente, o revestimento do talude com determinadas espécies poderá contribuir para o fortalecimento da imagem do caminho-de-ferro ao oferecer aos clientes das operadoras ferroviárias um efeito paisagístico agradável e publicitando a ideia do transporte ferroviário como modo de transporte respeitoso com o ambiente.

A eficácia das modalidades do ensaio de controlo químico de *Equisetum* spp. foi estimada a partir de um conjunto de observações efectuadas um, dois e três meses após a aplicação dos herbicidas. Tratando-se de herbicidas com um modo de acção residual, apenas na terceira observação foram encontrados resultados que permitem a inferência de resultados mais conclusivos. As modalidades referentes às substâncias activas flazassulfurão a 0,30 g L<sup>-1</sup> e triclopir+aminopiralde a 1002 g L<sup>-1</sup> foram as que conseguiram níveis de eficácia mais elevados, 90% e 80% respectivamente. A observação visual das parcelas sugere uma maior acção de flazassulfurão sobre *Equisetum ramosissimum* do que sobre *Equisetum telmateia*.

O material de aplicação e os métodos de gestão da vegetação infestante constitui o ponto em comum entre a Agronomia e a Ferrovia. Este desafio multidisciplinar permitiu a transmissão do conhecimento e das boas práticas de cada um dos sectores, com o objectivo de melhorar métodos, aumentar a eficiência de vários processos e garantir a sustentabilidade dos recursos naturais.

Os resultados obtidos para a linha do Oeste não deverão ser encarados como dados padrão para toda a Rede Ferroviária Nacional, mas sim como um ponto de partida possível para outros estudos desta índole. O tráfego, o traçado, a superestrutura da via e a tipologia das zonas adjacentes, como a maior ou menor presença de população, são variáveis importantes que devem ser consideradas caso a caso.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. (1986). *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell, Oxford.
- Barralis, G. (1976). Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles: application à la Côte d'Or. *V<sup>ème</sup> Coll. Int. Ecol. Biol. Mauvaise Herbes* **1**: 59-68.
- Börjesson, E.; Torstensson, L.; Stenström, J. (2004). The fate of imazapyr in a Swedish railway embankment. *Pest Management Science* **60**: 544-549.
- Burkhardt, M.; Rossi, L.; Boller, M. (2008). Diffuse release of environmental hazards by railways. *Desalination* **226**: 106-113.
- Caetano, M.F.P.B (2009). Flora das vinhas da Região Demarcada do Dão. *Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agrónoma*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Carter, A.; Helweg, A.; Spliid, N. (2004). Introduction. Non-agricultural Use of Pesticides – Environmental issues and alternatives. *Pest Management Science* **60**: 523.
- Castroviejo, S.; Laínz, M.; Lopes-González, G.; Monserrat, P.; Muñoz-Garmendia, F.; Paiva, J.; Villar, L. (1986a). *Flora Ibérica, Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. I Lycopodiaceae - Papaveraceae. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Castroviejo, S.; Laínz, M.; Lopes-González, G.; Monserrat, P.; Muñoz-Garmendia, F.; Paiva, J.; Villar, L. (1986b). *Flora Ibérica, Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. II. Plantanaceae - Plumbaginaceae (partim). Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Castroviejo, S.; Aedo, C.; Cirujano, S.; Laínz, M.; Monserrat, P.; Morales, R.; Muñoz-Garmendia, F.; Navarro, C.; Paiva, J.; Soriano, C. (1993a). *Flora Ibérica, Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. III. Plumbaginaceae (partim) - Capparaceae. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Castroviejo, S.; Aedo, C.; Gómez-Campo, C.; Laínz, M.; Monserrat, P.; Morales, R.; Muñoz-Garmendia, F.; Nieto-Feliner, G.; Rico, E.; Talavera, S.; Villar, L. (1993b). *Flora Iberica, Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. IV. Cruciferae - Monotropaceae. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Cederlund, H. & Stenström, J. (2004). Microbial biomass and activity on railway track and embankments. *Pest Management Science* **60**: 550-555.
- Cederlund, H.; Börjesson, E.; Örneby, K.; Stenström, J. (2007). Metabolic and cometabolic degradation of herbicides in the fine material of railway ballast. *Soil Biology & Biochemistry* **39**: 473-484.
- Cederlund, H.; Thierfelder, T.; Stenström, J. (2008). Functional microbial diversity of the railway track bed. *Science of the total Environment* **397**: 205-214.
- CFF. Chemins de Fer Fédéraux Suisses. (2001). *Le contrôle de la végétation dans les installations ferroviaires*. Office fédéral de l'environnement OFEV. Berne. Disponível em: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00612/index.html?lang=fr>. Acedido a: 10 Setembro 2011.

- Colin, C. (1997). Politique de contention de la végétation sur le patrimoine de la SNCF, intégration de nouvelles contraintes dues à l'ambrosie. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique* **37** : 88-90.
- CP. Comboios de Portugal. (2011). *Horários e Preços*. Disponível em : <http://cp.pt/cp/displayPage.do?vgnextoid=a4f6f9e12a584010VgnVCM1000007b01a8c0RCRD>. Acedido a 20 de Julho de 2011.
- Ebell, J. & Cuthbert, I. (2006). *A review of alternative vegetation control techniques for the E&N railway*. Streamline Environmental Consulting Ltd. Disponível em: <http://www.streamline-env.com/e&nrailwaypmp/ICF%20Veg%20control%20Review.pdf> Acedido a: 25 de Setembro de 2011.
- Espírito-Santo, M.D. & Monteiro, A. (2009). *Infestantes das culturas agrícolas. Chaves de identificação*. ISAPress, Lisboa.
- EPPO Plant Protection Thesaurus. Disponível em: <http://eppt.eppo.org/>. Acedido a: 26 de Setembro de 2011.
- Franco, J.A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. I. Sociedade Astória, Lisboa.
- Franco, J.A. (1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. II. Sociedade Astória, Lisboa.
- Franco, J.A.; Afonso, M.L.R. (1994–1998–2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. III, fascículos I, II e III. Escolar Editora, Lisboa.
- Gomes, C.J.P. & Ferreira, R.J.P.P. (2005). *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira – Portimão)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, Faro.
- Google Maps. Google Maps Portugal. (2011). Disponível em: <http://maps.google.pt/>. Acedido a: 29 de Julho de 2011.
- IMTT. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. (2011) *Instrução de Exploração Técnica nº 50 – I.E.T. 50 – Rede Ferroviária Nacional*. 55º Aditamento. Disponível em: <http://www.refer.pt/Portals/0/conteudos/Documentos/GestaoRede/Regulamentacao/IET%5CIET%2050/IET%2050%20Atualizada%20at%C3%A9%2055%C2%BA%20Adit.pdf>. Acedido a: 26 de Setembro de 2011.
- ITGE. Instituto Tecnológico Geominero de España. *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias 1:1000000*. Disponível em: <http://servicios2.marm.es/sia/visualizacion/lda/images/mapa-geologico-g.jpg>. Acedido a: 14 de Novembro de 2011.
- Kristoffersen, P. & Rask, A.M. (2007). A review of non-chemical weed control on hard surfaces. *Weed Research* **47**: 370-380.
- Kuppelwieser, H. (1998). Vegetation control as a part of environmental strategy of Swiss Federal Railways. *Japan Railway and Transportation Review*. **17**: 8-11.
- LNEG. Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.. *Visualizador de Mapas do GeoPortal do LNEG – Carta Geológica de Portugal Continental 1:500000*. Disponível em: <http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html>. Acedido a: 14 de Novembro de 2011.
- Maillet, J. (1981). Evolution de la flore adventice dans le Montpelliérain sous la pression des techniques culturales. *Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle*, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

- Michez, J. M. & Guillem, J.L. (1984). Signalment ecologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. *7ème Coll. Int. Ecol. Biol. Mauvaise Herbes*. 1: 155-162.
- Monteiro, A.; Mão-Cheia, V.; Vasconcelos, T.; Moreira, I. (2005). Management of the invasive species *Opuntia stricta* in a Botanical Reserve in Portugal. *Weed Research* **45**(3): 193-201.
- Moreira, I., Vasconcelos, T., Caixinhas, L.; Espírito-Santo, M.D. (2000). *Ervas daninhas das vinhas e pomares*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção Geral de Protecção das Culturas. Instituto Superior de Agronomia. 2ª edição, Oeiras.
- Moreira, J. (2005). *Material de aplicação de produtos fitofarmacêuticos*. ISAPress, Lisboa.
- Nyberg, A. (2001). *Burlington Northern Santa Fe Railway Vegetation Control Program*. American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association. Disponível em: [http://www.arena.org/files/library/2001\\_Conference\\_Proceedings/00008.pdf](http://www.arena.org/files/library/2001_Conference_Proceedings/00008.pdf). Acedido a: 16 de Setembro de 2011.
- Pacheco, A.I.S. (2009). Vegetação Espontânea de Olivais Intensivos no Baixo Alentejo. *Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica – Hortofruticultura e Viticultura*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Pepo, C.C. (2008). Biologia e Gestão das Invasoras Lenhosas *Hakea salicifolia* e *H. sericea*. *Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica – Protecção das Plantas*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Radosevich, S.; Holt, J.; Ghera, C. (1997). *Weed Ecology – Implications for management*. John Wiley & Sons, Inc. Second Edition, New York.
- Ramwell, C.T.; Heather, A.I.J.; Shepherd, A.J. (2004). Herbicide loss following application to a railway. *Pest Management Science* **60**: 556-564.
- REFER (2003). *IT.GEO.002.01 – Terraplenagem – Infra-estrutura da Via Férrea – Terminologia*. REFER.
- REFER (2004). *IT.GER.004.01 – Perfis Transversais Tipo de Plena Via, para Via Larga*. REFER.
- REFER (2005). *IT.GEO.005 – Vigilância da Infra-Estrutura no âmbito da Geotecnia*. REFER.
- REFER (2009). *Cadernos de Informação – Variante de Alcácer*. REFER. Lisboa.
- Rocha, F. (1996). *Nomes vulgares de plantas existentes em Portugal*. Protecção da Produção Agrícola. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção Geral de Protecção das Culturas. Edição especial.
- Santos, A.R. & Monteiro, A. (2007). Controlo de invasoras lenhosas no Parque Ecológico do Funchal. *Silva Lusitana*, **15**(2): 249-255.
- Schmidt, B.; Siegesmund, B.; Ehses, H.; Zietz, E.; Mersch, H. (1999). Risk of groundwater pollution from weed control on railway tracks. In: *The XI Symposium on Pesticide Chemistry, Cremona, Italy, 11-15 September*, Pavia, 591-597.
- Schweinsberg, F.; Abke, W.; Rieth, K.; Rohmann, U.; Zullei-Seibert, N. (1999). Herbicide use on railway tracks for safety reasons in Germany?. *Toxicology Letters* **107**: 201-205.
- Senseman, S. (2007). *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of America. Ninth Edition, Lawrence.

- SINTRA. Servicios Industriales y Transportes, S.A. Equipos de trabajo. Disponível em : <http://www.sintra-sa.es/equipo/equipo.htm>. Acedido a: 16 de Setembro de 2011.
- Silva, J.S.; Amaral, P.S.B.R.; Aguiar, C.; Espírito-Santo; M.D.P.S.L.; Arsenio, P.M.R. (2007). *Guia de campo. As árvores e os arbustos de Portugal Continental*. Público, Lisboa.
- SNIRH. Serviço Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Dados da estação meteorológica de Cela. Disponível em: <http://www.snirh.pt>. Acedido a: 29 de Julho de 2011.
- Strange-Hansen, R.; Holm, P.E.; Jacobsen, O.S.; Jacobsen, C.S. (2004). Sorption, mineralization and mobility of *N*-(phosphonomethyl)glycine (glyphosate) in five different types of gravel. *Pest Management Science* **60**: 570-578.
- Sunburst. Sunburst, Inc. (2010). *Thermal Weed Control Equipment*. Disponível em: [http://www.thermalweedcontrol.com/Sunburst\\_Treatment\\_Impacts.pdf](http://www.thermalweedcontrol.com/Sunburst_Treatment_Impacts.pdf). Acedido a: 29 de Setembro de 2011.
- Ter Braak, C.J.F. (1987). The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* **69**: 69-77.
- Ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. (2002). *Canoco reference manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)*. Microcomputer Power. NY. USA.
- The International Plant Names Index. Disponível em: <http://www.ipni.org/>. Acedido a: 26 de Setembro de 2011.
- Torstensson, L. (2001). Use of herbicides on railway tracks in Sweden. *Pesticide Outlook*. **12**: 16-21.
- Torstensson, L. & Börjesson, E. (2004). Use of imazapyr against *Equisetum arvense* on Swedish railway tracks. *Pest Management Science* **60**: 565-569.
- Torstensson, L.; Börjesson, E.; Stenström, J. (2004). Efficacy and fate of glyphosate on Swedish railway embankments. *Pest Management Science* **60**: 881-886.
- Tutin, T.S.; Keywood, V.H.; Bueges, N.A.; Moore, D.R.; Valentine, D.H.; Walters, S.M.; Webb, D.A. (1964-1980). *Flora Europaea*. Volumes I-V. Cambridge Univ. Press.
- Valdés, B; Talavera, S; Fernández-Galiano, E. (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Volumes 1, 2, e 3. Ketres Editora, Barcelona.
- Vasconcellos, J.C. (1969). *Noções de morfologia externa das plantas superiores*. 3ª ed. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.
- Vasconcellos, J.C. (2000). *Infestantes das searas. Chaves dicotómicas para a sua determinação antes da floração*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção Geral de Protecção das Culturas. Instituto Superior de Agronomia. 2ª edição. Oeiras.
- Vasconcelos, M.T.; Portugal, J.M.; Moreira, I. (2000). *Flora infestante das culturas de sequeiro do Alentejo*. Escola Superior Agrária de Beja, Beja.
- Wheeler, J. (2008). Horsetail control - the ultimate challenge: Can you hack it?. *International Turfgrass Bulletin*. **241**: 30.31.

## **ANEXOS**



## ANEXO I – ELENCO FLORÍSTICO

Quadro A.1 – Localização dos inventários (continua)

Código de Inventário	Zona de colheita:				Coordenadas
	Via (A); Banqueta (B); Passeio (C); Talude (D)	PK	Local		
101	A	25,2	Sabugo		38,828659;-9,300624
102	B	25,2	Sabugo		38,828659;-9,300624
103	C	25,2	Sabugo		38,828659;-9,300624
104	D	25,2	Sabugo		38,828659;-9,300624
105	A	29,9	Pedra Furada		38,869368;-9,295571
106	B	29,9	Pedra Furada		38,869368;-9,295571
107	C	29,9	Pedra Furada		38,869368;-9,295571
108	D	29,9	Pedra Furada		38,869368;-9,295571
109	A	43,3	Jerumelo		38,952972;-9,216338
110	B	43,3	Jerumelo		38,952972;-9,216338
111	C	43,3	Jerumelo		38,952972;-9,216338
112	D	43,3	Jerumelo		38,952972;-9,216338
113	A	45,9	Sapataria		38,968919;-9,199312
114	B	45,9	Sapataria		38,968919;-9,199312
115	C	45,9	Sapataria		38,968919;-9,199312
116	D	45,9	Sapataria		38,968919;-9,199312
117	A	48,1	Pêro Negro		38,988256;-9,197603
118	B	48,1	Pêro Negro		38,988256;-9,197603
119	C	48,1	Pêro Negro		38,988256;-9,197603
120	A	50,5	Zibreira		39,005733;-9,18368
121	B	50,5	Zibreira		39,005733;-9,18368
122	C	50,5	Zibreira		39,005733;-9,18368
123	D	50,5	Zibreira		39,005733;-9,18368
201	A	55,0	Dois Portos		39,042788;-9,184627
202	B	55,0	Dois Portos		39,042788;-9,184627
203	C	55,0	Dois Portos		39,042788;-9,184627
204	D	55,0	Dois Portos		39,042788;-9,184627
205	A	59,3	Runa		39,073103;-9,209858
206	B	59,3	Runa		39,073103;-9,209858
207	C	59,3	Runa		39,073103;-9,209858
208	A	64,7	Torres Vedras		39,096225;-9,258562
209	C	64,7	Torres Vedras		39,096225;-9,258562
210	D	64,7	Torres Vedras		39,096225;-9,258562
211	A	67,8	Aldeia Nova		39,117172;-9,24035
212	B	67,8	Aldeia Nova		39,117172;-9,24035
213	C	67,8	Aldeia Nova		39,117172;-9,24035
214	D	67,8	Aldeia Nova		39,117172;-9,24035
215	A	70,8	Ramalhal		39,137192;-9,220566
216	B	70,8	Ramalhal		39,137192;-9,220566
217	C	70,8	Ramalhal		39,137192;-9,220566
218	D	70,8	Ramalhal		39,137192;-9,220566
301	A	88,6	Bombarral		39,275379;-9,154572
302	C	88,6	Bombarral		39,275379;-9,154572

Quadro A.1 – Localização dos inventários (continuação)

Código de Inventário	Zona de colheita:		PK	Local	Coordenadas
	Via (A); Banqueta (B); Passeio (C); Talude (D)				
303	D	88,6	Bombarral	39,275379;-9,154572	
304	A	99,6	Óbidos	39,364497;-9,159626	
305	B	99,6	Óbidos	39,364497;-9,159626	
306	C	99,6	Óbidos	39,364497;-9,159626	
307	D	99,6	Óbidos	39,364497;-9,159626	
308	A	125,0	Cela	39,54986;-9,063729	
309	B	125,0	Cela	39,54986;-9,063729	
310	C	125,0	Cela	39,54986;-9,063729	
311	D	125,0	Cela	39,54986;-9,063729	
312	A	128,2	Recta de Cela	39,570623;-9,037719	
313	B	128,2	Recta de Cela	39,570623;-9,037719	
314	C	128,2	Recta de Cela	39,570623;-9,037719	
315	D	128,2	Recta de Cela	39,570623;-9,037719	
316	A	129,8	Valado Sul (PN)	39,579951;-9,025172	
317	B	129,8	Valado Sul (PN)	39,579951;-9,025172	
318	C	129,8	Valado Sul (PN)	39,579951;-9,025172	
319	D	129,8	Valado Sul (PN)	39,579951;-9,025172	
320	A	130,8	Valado Estação	39,584929;-9,017029	
321	B	130,8	Valado Estação	39,584929;-9,017029	
322	C	130,8	Valado Estação	39,584929;-9,017029	
323	D	130,8	Valado Estação	39,584929;-9,017029	
401	A	135,8	Fanhais	39,625766;-8,999267	
402	B	135,8	Fanhais	39,625766;-8,999267	
403	C	135,8	Fanhais	39,625766;-8,999267	
404	A	144,8	Martingança	39,687469;-8,945599	
405	B	144,8	Martingança	39,687469;-8,945599	
406	C	144,8	Martingança	39,687469;-8,945599	
407	D	144,8	Martingança	39,687469;-8,945599	
408	A	150,7	Marinha Grande	39,736853;-8,926118	
409	B	150,7	Marinha Grande	39,736853;-8,926118	
410	C	150,7	Marinha Grande	39,736853;-8,926118	
411	D	150,7	Marinha Grande	39,736853;-8,926118	
412	A	159,5	Leiria-Barosa	39,748836;-8,835628	
413	B	159,5	Leiria-Barosa	39,748836;-8,835628	
414	C	159,5	Leiria-Barosa	39,748836;-8,835628	
415	D	159,5	Leiria-Barosa	39,748836;-8,835628	
416	A	172,6	Monte Real	39,856711;-8,847722	
417	B	172,6	Monte Real	39,856711;-8,847722	
418	C	172,6	Monte Real	39,856711;-8,847722	
419	D	172,6	Monte Real	39,856711;-8,847722	
420	A	177,8	Monte Redondo	39,900691;-8,834333	
421	B	177,8	Monte Redondo	39,900691;-8,834333	
422	C	177,8	Monte Redondo	39,900691;-8,834333	
423	D	177,8	Monte Redondo	39,900691;-8,834333	

Quadro A.1 – Localização dos inventários (continuação)

Código de Inventário	Zona de colheita:			
	Via (A); Banqueta (B); Passeio (C); Talude (D)	PK	Local	Coordenadas
501	B	199,5	Telhada	40,062529;-8,766264
502	C	199,5	Telhada	40,062529;-8,766264
503	D	199,5	Telhada	40,062529;-8,766264
504	A	204,7	Amieira	40,10226;-8,750766
505	B	204,7	Amieira	40,10226;-8,750766
506	C	204,7	Amieira	40,10226;-8,750766
507	D	204,7	Amieira	40,10226;-8,750766
508	A	206,9	Moinho do Almoxarife	40,118831;-8,763104
509	B	206,9	Moinho do Almoxarife	40,118831;-8,763104
510	C	206,9	Moinho do Almoxarife	40,118831;-8,763104
511	D	206,9	Moinho do Almoxarife	40,118831;-8,763104
512	A	209,9	Lares	40,129607;-8,787727
513	B	209,9	Lares	40,129607;-8,787727
514	C	209,9	Lares	40,129607;-8,787727
515	D	209,9	Lares	40,129607;-8,787727
516	A	211,8	Fontela	40,141828;-8,813573
517	B	211,8	Fontela	40,141828;-8,813573
518	C	211,8	Fontela	40,141828;-8,813573
519	D	211,8	Fontela	40,141828;-8,813573
520	A	215,1	Figueira da Foz	40,14841;-8,842514
521	B	215,1	Figueira da Foz	40,14841;-8,842514
522	C	215,1	Figueira da Foz	40,14841;-8,842514

Legenda: **PK** – Ponto quilométrico (de referência)

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionômico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continua)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionômico</b>
<i>Acacia dealbata</i> Link	FABACEAE	Mesofanerófito
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd	FABACEAE	Microfanerófito
<i>Acanthus mollis</i> L.	ACANTHACEAE	Hemicriptófito
<i>Achillea ageratum</i> L.	ASTERACEAE	Caméfito
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	SIMAROUBACEAE	Mesoanerófito
<i>Aira caryophylla</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	ALISMATACEAE	Criptófito
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	LILIACEAE	Criptófito
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	POACEAE	Terófito
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	AMARANTHACEAE	Terófito
<i>Ammi majus</i> L.	APIACEAE	Terófito
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Anagallis arvensis</i> L.	PRIMULACEAE	Terófito
<i>Anagallis monelli</i> L.	PRIMULACEAE	Caméfito
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	SCROPHULARIACEAE	Hemicriptófito
<i>Andryala integrifolia</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	HEMIONITIDACEAE	Criptófito
<i>Antirrhinum majus</i> L. subsp. <i>cirrhygerum</i> (Ficalho) Franco	SCROPHULARIACEAE	Caméfito
<i>Antirrhinum majus</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Caméfito
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	APIACEAE	Criptófito
<i>Arctotheca calendula</i> (L.) Levyns	ASTERACEAE	Terófito
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl subsp. <i>bulbosum</i> (Willd.) Schübl. & G.Martens	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Arum italicum</i> Miller subsp. <i>neglectum</i> (F.Towns) Prime	ARACEAE	Criptófito
<i>Arundo donax</i> L.	POACEAE	Nanofanerófito
<i>Arundo plinii</i> Turra	POACEAE	Nanofanerófito
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	LILIACEAE	Nanofanerófito
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	LILIACEAE	Terófito
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	LILIACEAE	Criptófito
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Avena barbata</i> Link	POACEAE	Terófito
<i>Avena barbata</i> Link subsp. <i>barbata</i>	POACEAE	Terófito
<i>Avena sativa</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Avena sterilis</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Beta vulgaris</i> L.	CHENOPODIACEAE	Hemicriptófito
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	CHENOPODIACEAE	Hemicriptófito
<i>Bituminaria bituminosa</i> L.	FABACEAE	Caméfito
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	GENTIANACEAE	Hemicriptófito
<i>Borago officinalis</i> L.	BORAGINACEAE	Terófito
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	POACEAE	Terófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Brassica napus</i> L.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Briza maxima</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Briza minor</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Bromus diandrus</i> Roth	POACEAE	Terófito
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Bromus madritensis</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Bromus rigidus</i> Roth	POACEAE	Terófito
<i>Bromus rubens</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Bryonia cretica</i> L. subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin	CUCURBITACEAE	Criptófito
<i>Calamintha baetica</i> Boiss. & Reuter	LAMIACEAE	Caméfito
<i>Calendula arvensis</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Campanula erinus</i> L.	CAMPANULACEAE	Terófito
<i>Campanula lusitanica</i> L.	CAMPANULACEAE	Terófito
<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Carex distachya</i> Desf.	CYPERACEAE	Hemicriptófito
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	AIZOACEAE	Caméfito
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	GENTIANACEAE	Hemicriptófito
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn subsp. <i>majus</i> (Hoffmanns. & Link) Melderis	GENTIANACEAE	Hemicriptófito
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufresne subsp. <i>calcitrapae</i>	VALERIANACEAE	Terófito
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	CARYOPHYLLACEAE	Terófito
<i>Chamaemelum fuscum</i> (Brot.) Vasc.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Chelidonium majus</i> L.	PAPAVERACEAE	Hemicriptófito
<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader ex Kock & Ziz	CHENOPODIACEAE	Terófito
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	CHENOPODIACEAE	Terófito
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Cichorium intybus</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	ASTERACEAE	Criptófito
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Cistus albidus</i> L.	CISTACEAE	Nanofanerófito
<i>Cistus crispus</i> L.	CISTACEAE	Nanofanerófito
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	CISTACEAE	Nanofanerófito
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	CISTACEAE	Nanofanerófito
<i>Cistus salvifolius</i> L.	CISTACEAE	Nanofanerófito
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	LAMIACEAE	Hemicriptófito
<i>Clinopodium vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	LAMIACEAE	Hemicriptófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb. fil.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Conium maculatum</i> L.	APIACEAE	Hemicriptófito
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	CONVOLVULACEAE	Hemicriptófito
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	CONVOLVULACEAE	Hemicriptófito
<i>Conyza albida</i> Sprengel	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Cortaderia selloana</i> (Schultes & Schultes fil.) Ascherson & Graebner	POACEAE	Criptófito
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) Beauv. var. <i>maritimus</i> Gren. & Godr.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	ROSACEAE	Nanofanerófito
<i>Crepis capilaris</i> (L.) Wallr.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	CUPRESSACEAE	Macrofanerófito
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	ROSACEAE	Microfanerófito
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertner, B.Mayer & Scherb.	SCROPHULARIACEAE	Caméfito
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Cyperus esculentus</i> L.	CYPERACEAE	Criptófito
<i>Cyperus longus</i> L.	CYPERACEAE	Criptófito
<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPERACEAE	Criptófito
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>lusitanica</i> Stebbins & Zohary	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Daphne gnidium</i> L.	THYMELAEACEAE	Nanofanerófito
<i>Daucus carota</i> L.	APIACEAE	Terófito
<i>Daucus muricatus</i> (L.) L.	APIACEAE	Terófito
<i>Delphinium halteratum</i> Sm. subsp. <i>verdunense</i> (Balbis) Graebn. & P. Graebn.	RANUNCULACEAE	Terófito
<i>Digitalis purpurea</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Hemicriptófito
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	POACEAE	Terófito
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) W. Greuter	ASTERACEAE	Caméfito
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	FABACEAE	Caméfito
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	POACEAE	Terófito
<i>Echium plantagineum</i> L.	BORAGINACEAE	Terófito
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	ONAGRACEAE	Hemicriptófito
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	ONAGRACEAE	Hemicriptófito
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	EQUISETACEAE	Criptófito
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	EQUISETACEAE	Criptófito
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.	POACEAE	Terófito
<i>Erica arborea</i> L.	ERICACEAE	Microfanerófito
<i>Erica lusitanica</i> Rudolphi	ERICACEAE	Nanofanerófito
<i>Erica scorparia</i> L.	ERICACEAE	Nanofanerófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Bertol.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	PAPAVERACEAE	Terófito
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	MYRTACEAE	Megafanerófito
<i>Euphorbia characias</i> L.	EUPHORBIACEAE	Caméfito
<i>Euphorbia esula</i> L.	EUPHORBIACEAE	Caméfito
<i>Euphorbia exigua</i> L.	EUPHORBIACEAE	Terófito
<i>Euphorbia maculata</i> L.	EUPHORBIACEAE	Terófito
<i>Euphorbia peplus</i> L.	EUPHORBIACEAE	Terófito
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Coutinho	APIACEAE	Hemicriptófito
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>angustifolia</i>	OLEACEAE	Mesofanerófito
<i>Fumaria capreolata</i> L.	FUMARIACEAE	Terófito
<i>Fumaria officinalis</i> L.	FUMARIACEAE	Terófito
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	ASTERACEAE	Terófito
<i>Galium aparine</i> L.	RUBIACEAE	Terófito
<i>Galium verrucosum</i> Hudson	RUBIACEAE	Terófito
<i>Gastidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	POACEAE	Terófito
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P.Beauv.	POACEAE	Terófito
<i>Genista hirsuta</i> Vahl	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Genista triacanthos</i> Brot.	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Geranium dissectum</i> L.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Geranium molle</i> L.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	GERANIACEAE	Terófito
<i>Halimium alyssoides</i> (Lam.) C. Koch	CISTACEAE	Macrofanerófito
<i>Halimium calycinum</i> (L.) K. Koch	CISTACEAE	Macrofanerófito
<i>Hedera hibernica</i> (G. Kirchn.) Bean	ARALIACEAE	Fanerófito escandente
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Dumont-Courset	ASTERACEAE	Terófito
<i>Hedysarum coronarium</i> L.	FABACEAE	Hemicriptófito
<i>Helianthus annuus</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	ASTERACEAE	Caméfito
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	BORAGINACEAE	Terófito
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrèze.-Fossat	BRASSICACEAE	Hemicriptófito
<i>Holcus lanatus</i> L.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Hordeum murinum</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Hordeum vulgare</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Humulus lupulus</i> L.	CANNABACEAE	Hemicriptófito
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf subsp. <i>podotricha</i>	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Hypericum humifusum</i> L.	HYPERICACEAE	Caméfito
<i>Hypericum perforatum</i> L.	HYPERICACEAE	Hemicriptófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Hypericum tomentosum</i> L.	HYPERICACEAE	Hemicriptófito
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl) Roemer & Schultes	CONVOLVULACEAE	Fanerófito escandente
<i>Iris pseudacorus</i> L.	IRIDACEAE	Criptófito
<i>Jasione montana</i> L.	CAMPANULACEAE	Terófito
<i>Juncus bufonius</i> L.	JUNCACEAE	Terófito
<i>Juncus valvatus</i> Link	JUNCACEAE	Hemicriptófito
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Lactuca saligna</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Lactuca serriola</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Lamium purpureum</i> L.	LAMIACEAE	Terófito
<i>Lathyrus angulatus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus annuus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	FABACEAE	Terófito
<i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Rivas-Martínez	LAMIACEAE	Caméfito
<i>Lavatera cretica</i> L.	MALVACEAE	Terófito
<i>Lavatera trimestris</i> L.	MALVACEAE	Terófito
<i>Lemna minor</i> L.	LEMNACEAE	Criptófito
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Linaria spartea</i> (L.) Willd.	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Linum usitatissimum</i> L.	LINACEAE	Terófito
<i>Lithodora diffusa</i> (Lag.) I.M.Johnst.	BORAGINACEAE	Caméfito
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	BRASSICACEAE	Caméfito
<i>Lolium perenne</i> L.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	POACEAE	Terófito
<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman	CAPRIFOLIACEAE	Fanerófito escandente
<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	FABACEAE	Terófito
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	FABACEAE	Hemicriptófito
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lupinus luteus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	SOLANACEAE	Terófito
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	LYTHRACEAE	Terófito
<i>Lythrum junceum</i> Banks & Solander	LYTHRACEAE	Hemicriptófito
<i>Lythrum salicaria</i> L.	LYTHRACEAE	Hemicriptófito
<i>Magydaris panacifolia</i> (Vahl) Lange	APIACEAE	Hemicriptófito



Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. & Cavillier	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Marrubium vulgare</i> L.	LAMIACEAE	Hemicriptófito
<i>Matthiola fruticulosa</i> (L.) Maire subsp. <i>fruticulosa</i>	BRASSICACEAE	Caméfito
<i>Matthiola incana</i> (L.) R.Br.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Medicago lupulina</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	FABACEAE	Terófito
<i>Medicago nigra</i> (L.) Krock.	FABACEAE	Terófito
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	FABACEAE	Terófito
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	FABACEAE	Terófito
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	LAMIACEAE	Hemicriptófito
<i>Mercurialis annua</i> L.	EUPHORBIACEAE	Terófito
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Reichenb.	LAMIACEAE	Caméfito
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	NYCTAGINACEAE	Criptófito
<i>Misopates calycinum</i> (Lam.) Rothm.	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Myoporum tenuifolium</i> G.Forst.	MYOPORACEAE	Microfanerófito
<i>Myrtus communis</i> L.	MYRTACEAE	Microfanerófito
<i>Oenanthë crocata</i> L.	APIACEAE	Criptófito
<i>Oenothera biennis</i> L.	ONAGRACEAE	Hemicriptófito
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Miller) Lehr.	OLEACEAE	Mesofanerófito
<i>Ononis ramosissima</i> Desf.	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Ononis reclinata</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Ononis repens</i> L.	FABACEAE	Caméfito
<i>Origanum virens</i> Hoffmanns. & Link	LAMIACEAE	Caméfito
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	LILIACEAE	Criptófito
<i>Ornithopus compressus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Orobanche crenata</i> Forskal	OROBANCHACEAE	Terófito
<i>Osyris alba</i> L.	SANTALACEAE	Nanofanerófito
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud.	SANTALACEAE	Nanofanerófito
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	OXALIDACEAE	Criptófito
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	OXALIDACEAE	Criptófito
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Papaver dubium</i> L.	PAPAVERACEAE	Terófito
<i>Papaver pinnatifidum</i> Moris	PAPAVERACEAE	Terófito
<i>Papaver rhoeas</i> L.	PAPAVERACEAE	Terófito
<i>Papaver somniferum</i> L. subsp. <i>setigerum</i> (DC.) Arcang.	PAPAVERACEAE	Terófito
<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	SCROPHULARIACEAE	Terófito
<i>Parietaria punctata</i> Willd.	URTICACEAE	Hemicriptófito
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	CARYOPHYLLACEAE	Hemicriptófito
<i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W.Hill	APIACEAE	Hemicriptófito
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	ASTERACEAE	Caméfito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Phalaris brachystachys</i> Link	POACEAE	Terófito
<i>Phalaris canariensis</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Phleum pratense</i> L.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	PALMAE	Mesofanerófito
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	POACEAE	Criptófito
<i>Picris echioides</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Pimpinella villosa</i> Schousboe	APIACEAE	Hemicriptófito
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	PINACEAE	Mesofanerófito
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	ANACARDIACEAE	Nanofanerófito
<i>Plantago afra</i> L.	PLANTAGINACEAE	Terófito
<i>Plantago coronopus</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hemicriptófito
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hemicriptófito
<i>Plantago lanceolata</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hemicriptófito
<i>Plantago major</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hemicriptófito
<i>Poa annua</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Polygonum aviculare</i> L.	POLYGONACEAE	Terófito
<i>Polygonum persicaria</i> L.	POLYGONACEAE	Terófito
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	POACEAE	Terófito
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Portulaca oleracea</i> L.	PORTULACACEAE	Terófito
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	ROSACEAE	Microfanerófito
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>insititoides</i> (Ficalho & Cout.) Franco	ROSACEAE	Nanofanerófito
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B.L.Burt	ASTERACEAE	Terófito
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	HYPOLEPIDACEAE	Criptófito
<i>Pyracantha rogersiana</i> Bean	ROSACEAE	Nanofanerófito
<i>Pyrus communis</i> L.	ROSACEAE	Microfanerófito
<i>Quercus coccifera</i> L.	FAGACEAE	Nanofanerófito
<i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>broteroi</i> (Cout.) A. Camus	FAGACEAE	Mesofanerófito
<i>Quercus suber</i> L.	FAGACEAE	Mesofanerófito
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Reseda luteola</i> L.	RESEDACEAE	Hemicriptófito
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertner	ASTERACEAE	Terófito
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	RHAMNACEAE	Microfanerófito
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	FABACEAE	Mesofanerófito
<i>Rosa canina</i> L.	ROSACEAE	Nanofanerófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionômico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionômico</b>
<i>Rosa sempevirens</i> L.	ROSACEAE	Fanerófito escandente
<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	POACEAE	Terófito
<i>Rubia peregrina</i> L.	RUBIACEAE	Caméfito
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	ROSACEAE	Fanerófito escandente
<i>Rumex angiocarpus</i> Murb.	POLYGONACEAE	Hemicriptófito
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	POLYGONACEAE	Terófito
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	POLYGONACEAE	Hemicriptófito
<i>Rumex crispus</i> L.	POLYGONACEAE	Hemicriptófito
<i>Rumex pulcher</i> L.	POLYGONACEAE	Hemicriptófito
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	SALICACEAE	Mesofanerófito
<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baillon	SOLANACEAE	Caméfito
<i>Salvia sclareoides</i> Brot.	LAMIACEAE	Hemicriptófito
<i>Samolus valerandi</i> L.	PRIMULACEAE	Hemicriptófito
<i>Sanguisorba spachiana</i> (Coss.) A.Braun & C.D.Bouche	ROSACEAE	Hemicriptófito
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	DIPSACACEAE	Hemicriptófito
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	APIACEAE	Terófito
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Sojak	CYPERACEAE	Criptófito
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Scrophularia scorodonia</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Caméfito
<i>Sedum album</i> L.	CRASSULACEAE	Caméfito
<i>Sedum forsteranum</i> Sm.	CRASSULACEAE	Caméfito
<i>Sedum praealtum</i> A. DC.	CRASSULACEAE	Caméfito
<i>Senecio jacobaea</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Senecio mikanioides</i> Otto ex Walpers	ASTERACEAE	Fanerófito escandente
<i>Senecio vulgaris</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Sherardia arvensis</i> L.	RUBIACEAE	Terófito
<i>Silene alba</i> (Miller) E. H. L. Krause	CARYOPHYLLACEAE	Hemicriptófito
<i>Silene colorata</i> Poiret	CARYOPHYLLACEAE	Terófito
<i>Silene fuscata</i> Link ex Brot.	CARYOPHYLLACEAE	Terófito
<i>Silene gallica</i> L.	CARYOPHYLLACEAE	Terófito
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	CARYOPHYLLACEAE	Hemicriptófito
<i>Sinapis alba</i> L.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Sinapis arvensis</i> L.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	BRASSICACEAE	Terófito
<i>Smilax aspera</i> L.	LILIACEAE	Fanerófito escandente
<i>Smyrnum olusatrum</i> L.	APIACEAE	Hemicriptófito
<i>Solanum luteum</i> Miller	SOLANACEAE	Terófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionômico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionômico</b>
<i>Solanum nigrum</i> L.	SOLANACEAE	Caméfito
<i>Solanum sublobatum</i> Roemer & Schultes	SOLANACEAE	Caméfito
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>glauscenses</i> (Jord.) Ball	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	ASTERACEAE	Terófito
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	POACEAE	Hemicriptófito
<i>Stauracanthus genistoides</i> (Brot.) Samp.	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	ASTERACEAE	Hemicriptófito
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner	ASTERACEAE	Terófito
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	APIACEAE	Terófito
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	APIACEAE	Terófito
<i>Tribulus terrestris</i> L.	ZYGOPHYLLACEAE	Terófito
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium arvense</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium isthmocarpum</i> Brot. subsp. <i>isthmocarpum</i>	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium isthmocarpum</i> Brot.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium lappaceum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium pratense</i> L.	FABACEAE	Hemicriptófito
<i>Trifolium repens</i> L.	FABACEAE	Hemicriptófito
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium scabrum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium squamosum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium striatum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Triticum aestivum</i> L.	POACEAE	Terófito
<i>Ulex europaeus</i> L. subsp. <i>latebracteatus</i> (Mariz) Rothm.	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Ulex jussiaei</i> Webb	FABACEAE	Nanofanerófito
<i>Ulmus minor</i> Miller	ULMACEAE	Mesofanerófito
<i>Urospermum picroides</i> (L.) F.W. Schmidt	ASTERACEAE	Terófito
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	URTICACEAE	Terófito
<i>Urtica urens</i> L.	URTICACEAE	Terófito
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Hemicriptófito
<i>Verbascum thapsus</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Hemicriptófito
<i>Verbena bonariensis</i> L.	VERBENACEAE	Caméfito
<i>Vicia articulata</i> Hornem.	FABACEAE	Terófito

Quadro A.2 – Família botânica e respectivo tipo fisionómico dos táxones inventariados, nos 196,947 km da linha ferroviária do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

<b>Táxones</b>	<b>Família</b>	<b>Tipo Fisionómico</b>
<i>Vicia benghalensis</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia bithynica</i> (L.) L.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia disperma</i> DC.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia laxiflora</i> Brot.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia lutea</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia sativa</i> L.	FABACEAE	Terófito
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	FABACEAE	Terófito
<i>Vinca difformis</i> Pourret	APOCYNACEAE	Caméfito
<i>Vitis rupestris</i> Scheele	VITACEAE	Fanerófito escandente
<i>Vitis vinifera</i> L.	VITACEAE	Fanerófito escandente
<i>Vulpia alopecuros</i> (Schousboe) Dumort.	POACEAE	Terófito
<i>Vulpia geniculata</i> (L.) Link	POACEAE	Terófito
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. C. Gmelin	POACEAE	Terófito

Quadro A.3 – Coeficiente de abundância dos táxones inventariados na linha do Oeste, na Primavera de 2011 (continua)

[illegible]



Quadro A.3 – Coeficiente de abundância dos táxones inventariados na linha do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

[illegible]



Quadro A.3 – Coeficiente de abundância dos táxones inventariados na linha do Oeste, na Primavera de 2011 (continuação)

[illegible]

Quadro A.4 - Distribuição das famílias, por número de táxones, na via, na banqueta, no passeio e no talude (continua)

<b>Zonas</b>	<b>Via - A</b>		<b>Banqueta - B</b>		<b>Passeio - C</b>		<b>Talude - D</b>	
Famílias	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
ACANTHACEAE							1	0,4
AIZOACEAE	1	0,9			1	0,4	1	0,4
ALISMATACEAE					1	0,4	1	0,4
AMARANTHACEAE					1	0,4		
ANACARDIACEAE							1	0,4
APIACEAE	7	6,3	11	7,1	10	4,0	10	3,8
APOCYNACEAE					1	0,4	1	0,4
ARACEAE					1	0,4	1	0,4
ARALIACEAE			1	0,6			1	0,4
ASTERACEAE	31	27,7	27	17,3	39	15,5	32	12,1
BORAGINACEAE	1	0,9	1	0,6	2	0,8	3	1,1
BRASSICACEAE	5	4,5	4	2,6	5	2,0	7	2,7
CAMPANULACEAE			1	0,6	2	0,8	1	0,4
CANNABACEAE					1	0,4	1	0,4
CAPRIFOLIACEAE							1	0,4
CARYOPHYLLACEAE	1	0,9	3	1,9	5	2,0	5	1,9
CHENOPODIACEAE	1	0,9			4	1,6	2	0,8
CISTACEAE			1	0,6	2	0,8	7	2,7
CONVOLVULACEAE	1	0,9	1	0,6	2	0,8	3	1,1
CRASSULACEAE	1	0,9	1	0,6			2	0,8
CUCURBITACEAE					1	0,4	1	0,4
CUPRESSACEAE							1	0,4
CYPERACEAE			1	0,6	3	1,2	4	1,5
DIPSACACEAE							1	0,4
EQUISETACEAE	2	1,8	2	1,3	2	0,8	2	0,8
ERICACEAE							3	1,1
EUPHORBIACEAE	3	2,7	4	2,6	6	2,4	4	1,5
FABACEAE	17	15,2	29	18,6	40	15,9	39	14,8
FAGACEAE					1	0,4	3	1,1
FUMARIACEAE			1	0,6	1	0,4	2	0,8
GENTIANACEAE	1	0,9	2	1,3	2	0,8	2	0,8
GERANIACEAE	3	2,7	4	2,6	5	2,0	5	1,9
HEMIONITIDACEAE							1	0,4
HYPERICACEAE			1	0,6	2	0,8	3	1,1
HYPOLEPIDACEAE					1	0,4	1	0,4
IRIDACEAE					1	0,4		
JUNCACEAE					2	0,8		
LAMIACEAE			3	1,9	3	1,2	7	2,7
LEMNACEAE							1	0,4
LILIACEAE	1	0,9	1	0,6	4	1,6	4	1,5
LINACEAE							1	0,4
LYTHRACEAE			1	0,6	2	0,8	1	0,4
MALVACEAE			1	0,6	2	0,8	2	0,8
MYOPORACEAE			1	0,6				

Quadro A.4 - Distribuição das famílias, por número de táxones, na via, na banqueta, no passeio e no talude (continuação)

<b>Zonas</b>	<b>Via - A</b>		<b>Banqueta - B</b>		<b>Passeio - C</b>		<b>Talude - D</b>	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
MYRTACEAE			1	0,6	1	0,4	1	0,4
NYCTAGINACEAE							1	0,4
OLEACEAE	1	0,9	1	0,6	1	0,4	2	0,8
ONAGRACEAE	1	0,9	2	1,3	1	0,4	2	0,8
OROBANCHACEAE					1	0,4	1	0,4
OXALIDACEAE					1	0,4	2	0,8
PALMAE			1	0,6				
PAPAVERACEAE			1	0,6	6	2,4	4	1,5
PINACEAE	1	0,9	1	0,6	1	0,4	1	0,4
PLANTAGINACEAE			1	0,6	5	2,0	4	1,5
POACEAE	22	19,6	26	16,7	42	16,7	33	12,5
POLYGONACEAE	3	2,7	3	1,9	6	2,4	4	1,5
PORTULACACEAE			1	0,6	1	0,4		
PRIMULACEAE	1	0,9	1	0,6	2	0,8	3	1,1
RANUNCULACEAE			1	0,6	1	0,4		
RESEDACEAE							1	0,4
RHAMNACEAE	1	0,9			1	0,4	1	0,4
ROSACEAE	1	0,9	1	0,6	4	1,6	8	3,0
RUBIACEAE	3	2,7	4	2,6	3	1,2	2	0,8
SALICACEAE							1	0,4
SANTALACEAE			1	0,6			2	0,8
SCROPHULARIACEAE	1	0,9	4	2,6	9	3,6	10	3,8
SIMAROUBACEAE					1	0,4		
SOLANACEAE			1	0,6	3	1,2	3	1,1
THYMELAEACEAE							1	0,4
ULMACEAE			1	0,6	1	0,4		
URTICACEAE			1	0,6	3	1,2	3	1,1
VALERIANACEAE	1	0,9	1	0,6	1	0,4	1	0,4
VERBENACEAE					1	0,4	1	0,4
VITACEAE							2	0,8
ZYGOPHYLLACEAE					1	0,4		

## ANEXO II – ENSAIO DE CONTROLO QUÍMICO

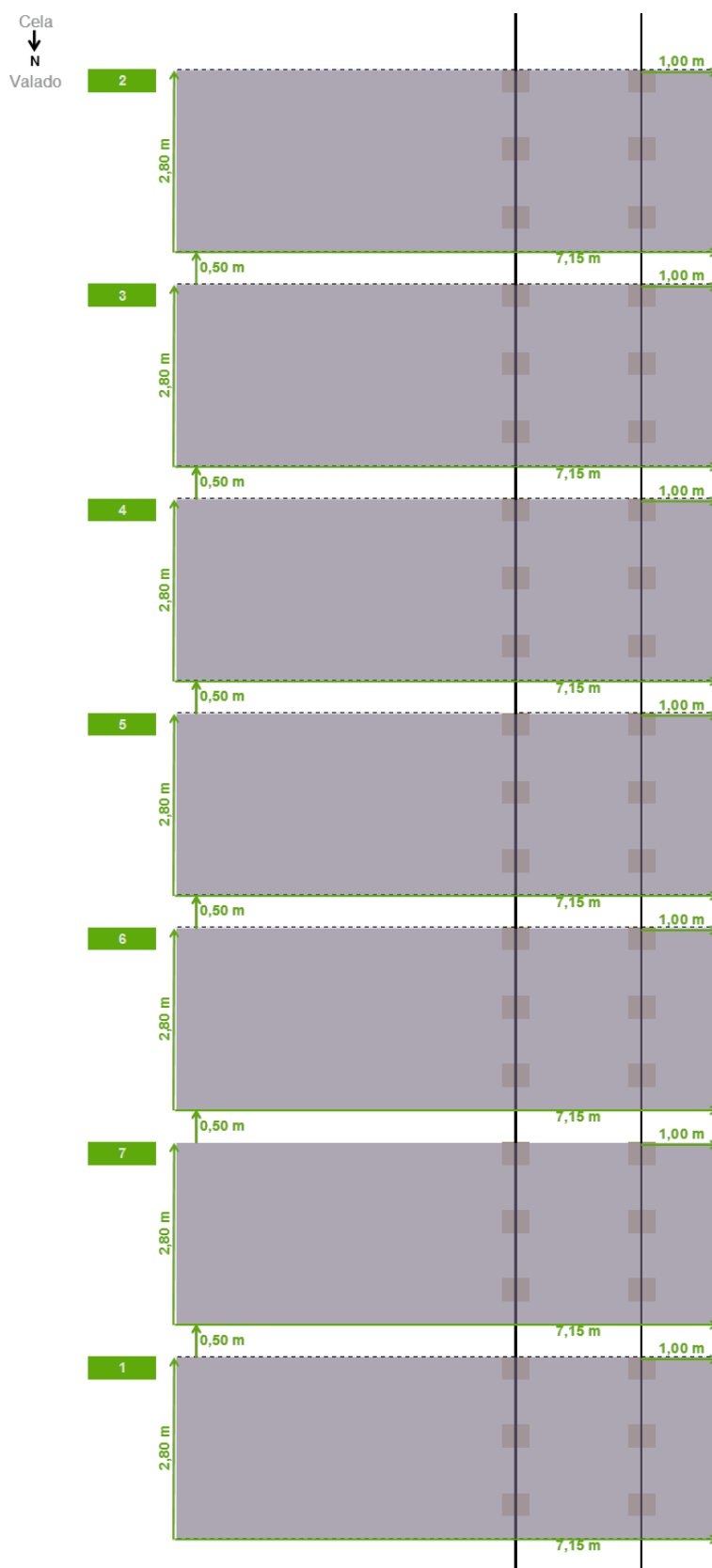


Figura A.1 – Representação esquemática do pormenor de cada bloco (R1, R2 e R3), com apresentação da distribuição e da dimensão das sete parcelas.

## ANEXO III – INQUÉRITOS

### Inquérito

#### Gestão de infestantes na via férrea

##### 1. Identificação do Troço

Linha do Oeste

2.

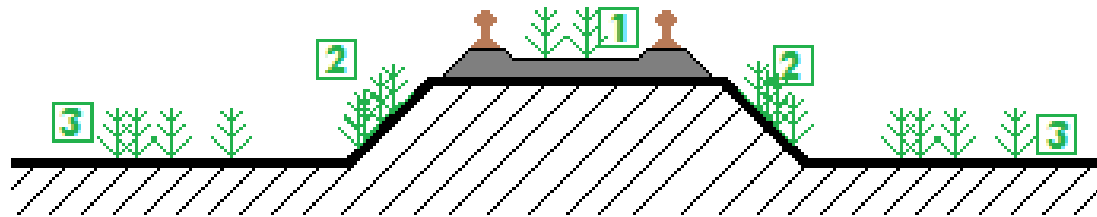
Método	SIM / NÃO	Em que situações?	Que máquina?	Época	Dose e Produtos Utilizados
Manual					
Mecânico					
Químico					
Térmico					
Outras (Especificar)					

**3. Historial dos métodos de gestão da via férrea**

<b>Ano</b>	<b>Métodos e Técnicas Aplicadas</b>
<b>2000</b>	
<b>2001</b>	
<b>2002</b>	
<b>2003</b>	
<b>2004</b>	
<b>2005</b>	
<b>2006</b>	
<b>2007</b>	
<b>2008</b>	
<b>2009</b>	

## Outras Informações

### 1. Tratamentos na via



- Nos casos [1], [2], [3], qual é mais prioritário?
- A gestão nas três situações é feita de igual forma, ou utilizam-se métodos diferentes?
- Eventuais medidas de protecção das três situações.
- O crescimento de infestantes encontra-se relacionado com a frequência e tipos de comboios?
- Serão indiferentes os tipos de cargas e tráfegos na gestão de infestantes, ou esta gestão apenas é efectuada em troços percorridos por comboios com determinados tipos de carga, velocidades e/ou frequência de passagem?

### 2. Troços da rede ferroviária Nacional de difícil gestão

- Em que troços da rede é mais complexa a realização da gestão de vegetação infestante?
- Que razões se prendem com essa complexidade?

